Environnement Canada Environment Canada

# Inventaire canadien des gaz à effet de serre

1990–2003

Rapport d'inventaire national

AVRIL 2005

Canada

**Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada**

Vedette principale au titre :
Inventaire canadien des gaz à effet de serre : 1990–2003.

Publ. aussi en anglais sous le titre : Canada's Greenhouse Gas Inventory: 1990–2003.

ISSN : 1706-3361
ISBN : 0-662-70221-2
N° de cat. : En81-4/2003F
SPE # 5/AP/11

1. Gaz à effet de serre – Canada – Mesure – Périodiques.
2. Méthane – Aspect de l'environnement – Canada – Périodiques.
3. Oxyde nitreux – Aspect de l'environnement – Canada – Périodiques.
4. Dioxyde de carbone – Aspect de l'environnement – Canada – Périodiques.
5. Pollution – Canada – Mesure – Périodiques.
I. Canada. Division des gaz à effet de serre.
II. Titre.

TD885.5 363.738'74'097105 C2003-700721-1

Canada. Environnement Canada

Annuel

Imprimé en octobre 2005
Également disponible sur l'Internet.
Publ. par la Division des gaz à effet de serre.
L'inventaire officiel des gaz à effet de serre présenté par le Canada à la CCNUCC.
Comprend des réf. bibliogr.

Des exemplaires du présent document sont disponibles auprès de :

L'Informathèque
Environnement Canada
Gatineau, Quebec K1A 0H3

Téléphone : 1 800 668-6767
Télécopieur : (819) 953-2225
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

Ce document est également disponible par la Voie verte
d'Environnement Canada à www.ec.gc.ca/pdb/ghg

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada (Environnement Canada) 2005

# Inventaire canadien des gaz à effet de serre

1990–2003

Division des gaz à effet de serre
Environnement Canada

AVRIL 2005

# REMERCIEMENTS

La Division des gaz à effet de serre désire remercier les nombreuses personnes et organisations qui ont contribué à la production de l'inventaire national des gaz à effet de serre 1990–2003. Même si la liste de tous les chercheurs, employés gouvernementaux et consultants qui ont fourni une aide technique est trop longue pour être présentée ici, la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada voudrait remercier les auteurs,* les collaborateurs et les réviseurs dont le travail a contribué à améliorer le rapport publié cette année.

L'élaboration du rapport a été dirigée par Frank Neitzert, de concert avec Pascale Collas et Afshin Matin. Frank Neitzert a dirigé l'élaboration du sommaire dont il a assumé la rédaction ainsi que celle du Chapitre 2 (Tendances), du Chapitre 3 (Énergie) et d'une partie de l'Annexe 4 (Analyse du secteur industriel). Il a également contribué à l'élaboration de l'Annexe 1 (Catégories clés), de l'Annexe 2 (Méthodologie – utilisation des combustibles) de l'Annexe 9 (Intensité des émissions – électricité) et de l'Annexe 13 (Coefficients d'émission). Pascale Collas a dirigé l'élaboration du Chapitre 6 (Agriculture) et du Chapitre 7 (Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie – ATCATF), et rédigé le Chapitre 9 (Recalculs et améliorations) et l'Annexe 6 (Assurance et contrôle de la qualité). Afshin Matin a encadré la production du Chapitre 4 (Procédés industriels), du Chapitre 5 (Solvants) et du Chapitre 8 (Déchets), de même que de l'Annexe 5 (Exhaustivité) et de l'Annexe 7 (Incertitude). portant sur les procédés industriels, les solvants et les déchets ainsi que les annexes sur l'exhaustivité et l'incertitude. Chia Ha a compilé le Cadre uniformisé de présentation des rapports et les tableaux sommaires pour l'Annexe 1 (Catégories clés), l'Annexe 8 (Tendances nationales), l'Annexe 9 (Intensité des émissions – électricité), l'Annexe 12 (Émissions territoriales et provinciales) et l'Annexe 13 (cofficients d'émission). Elle a de plus rédigé une grande partie des annexes 3 (Énergie), 1 (catégories clés) et 10 (Analyse des émissions du secteur industriel). Kerry Rhoades a géré l'élaboration du RIN et rédigé le Chapitre 1 (Introduction). Scott McKibbon a rédigé l'Annexe 4 (Méthode sectorielle et méthode de référence) et l'Annexe 11 (Analyse par province) en collaboration avec Pascal Bellavance et Michael Bishop. Il a également rédigé une grande partie du Chapitre 2 (Tendances) et du Chapitre 3 (Énergie). Chang Liang a rédigé le Chapitre 6 (Agriculture) et la Section A3.1 de l'Annexe 3 (Méthodologie pour l'agriculture). Dominique Blain a rédigé le Chapitre 7 (ATCATF) et la partie de l'Annexe 3 portant sur la méthodologie associée à ce secteur (Section A3.2) à laquelle Mark McGovern et Evan Seed ont également contribué. Craig Palmer est l'auteur du Chapitre 8 (Déchets) et il a effectué un contrôle de la qualité d'une partie des estimations des émissions des procédés industriels en plus de contribuer au Chapitre 2 (Tendances). Alice Au et Sara Ednie ont fourni une aide technique importante pour l'élaboration des estimations des émissions des procédés industriels et du secteur énergétique. Savvas Farassoglou a procédé au contrôle de la qualité des estimations de l'agriculture et du secteur ATCATF. Warren Baker a procédé au contrôle de la qualité des estimations des émissions du domaine de l'énergie et d'une partie de celles des procédés industriels. Jackie Mercer a contribué à plusieurs chapitres et annexes du secteur des procédés industriels et au contrôle de la qualité des données de l'inventaire. Robin White a contribué partiellement à l'évaluation des tendances et à la mise en page des textes, des tableaux et des diagrammes. Arija Batura a contribué à l'ensemble des travaux tout au long de la rédaction de la version préliminaire de l'inventaire et de la compilation des données.

Nous voudrions également saluer les efforts de nos collègues de Statistique Canada, Justin Lacroix et Gary Smalldridge, pour leur contribution à l'analyse et à l'interprétation des données sur l'offre et la demande d'énergie. Nous serions de plus mal venus de ne pas remercier nos collègues du Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada, Jim Wood et Tony Lemprière, notre collègue d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Marie Boehm, et Nancy Hofmann de Statistique Canada. Parmi les nombreuses personnes et les multiples organismes qui ont fourni avis et renseignements, nous sommes particulièrement redevables aux membres du personnel de l'industrie, des associations industrielles, des cabinets d'experts-conseils en génie et des universités qui ont offert leur précieux concours dans le domaine des sciences et du génie.

## OBSERVATIONS DES LECTEURS

Les lecteurs qui souhaitent commenter ce rapport devraient adresser leurs observations à

Art Jaques, ingénieur
Chef, Division des gaz à effet de serre
Direction de l'évaluation des risques
Environnement Canada
351, boul. St-Joseph.
Gatineau (Québec)
K1A 0H3

* NDT : Dans la plupart des contextes, nous avons décidé de nous en tenir à la forme masculine des titres et professions pour éviter d'alourdir le texte français. Il ne s'agit donc pas d'une négligence ou d'un manque de considération et il convient, dans chaque cas, de lire les deux formes et d'évoquer les personnes des deux sexes : auteures et auteurs, collaboratrices et collaborateurs...

106-01634/

# AVANT PROPOS

Le 4 décembre 1992, le Canada ratifiait la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* (CCNUCC), qui par la suite entrait en vigueur en mars 1994. Les articles 4 et 12 de cette convention stipulent que les parties devront présenter au Secrétariat national un inventaire national des émissions et absorptions des gaz à effet de serre d'origine anthropique, par source et par puits. Les parties à l'Annexe I sont tenues, conformément à la décision 18/CP.8, de déposer leur inventaire national de GES au plus tard le 15 avril, sous la forme d'un Rapport d'inventaire national (RIN) et en respectant le nouveau *Cadre uniformisé de présentation des rapports* (CUPR).

Les lignes directrices de présentation des inventaires annuels de la CCNUCC[1], auxquels les participants aux huitième et neuvième conférences des parties ont souscrit (CdP 8 et CdP9) prévoient l'intégration du cadre méthodologique qui avait été élaboré par le *Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat*[2]. Ces lignes directrices précisent le mode de préparation de ces estimations et les éléments à inclure dans le rapport d'inventaire, y compris les renseignements supplémentaires sur la documentation, les processus d'acquisition de données et les structures dont disposent les parties pour produire des inventaires de GES précis et fiables. En outre, grâce aux renseignements supplémentaires fournis au lecteur, ce rapport d'inventaire constitue un outil amélioré permettant de produire des indicateurs de rendement comparatifs applicables aux parties en vertu de la CCNUCC et il peut être considéré comme une étape transitoire, quoique nécessaire, vers le système de déclaration imposé par le Protocole de Kyoto. La Convention et le Protocole obligent également les parties à améliorer la qualité des données régionales et nationales relatives aux émissions et à aider les pays en développement.

Environnement Canada, en consultation avec une vaste gamme d'intervenants, a pour mandat de préparer l'inventaire national officiel du Canada. Le Rapport d'inventaire national préparé par le personnel de la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada se conforme aux lignes directrices de présentation des rapports de la CCNUCC qui régissent les inventaires annuels. Fondé sur les résultats des rapports antérieurs publiés en 1992, 1994, 1996, 1997, puis annuellement entre 1999 et 2004, il représente l'aboutissement de plusieurs années de travail ininterrompu. En plus des données d'inventaire, ce rapport contient des renseignements complémentaires pertinents ainsi qu'une analyse des récentes tendances des émissions et absorptions de gaz à effet de serre.

Dans la foulée des initiatives prises par le Canada pour réagir aux changements climatiques, l'examen des mécanismes d'attribution des émissions a permis de vérifier les réductions d'émissions de portée nationale et de les rattacher au présent inventaire d'émissions et d'absorptions afin d'améliorer la capacité du Canada de surveiller, de déclarer et de vérifier ses émissions de GES. Le 15 juin 2004, le gouvernement du Canada, en partenariat avec les gouvernements des provinces et des teritoires, a lancé la première phase d'un système obligatoire de déclaration des GES. Dès juin 2005, les installations dont les émissions ont dépassé 100 kilotonnes d'équivalents de dioxyde de carbone en 2004 seront tenues de déclarer leurs émissions. Les données recueillies grâce à ce système de déclaration contribueront à ajouter précisions et détails à l'inventaire national.

Depuis la publication de l'inventaire des émissions de 1990[3] de plus en plus de gens se sont intéressés à l'évolution du climat et, plus particulièrement, aux émissions de GES. Même si cet intérêt a alimenté un certain nombre d'activités de recherche, seul un nombre limité d'entre elles ont abordé la question de la mesure des émissions et de l'exactitude de leur estimation. Même si on peut s'attendre à ce qu'un certain niveau d'incertitude soit attaché aux inventaires d'émissions, les travaux de recherche entrepris au Canada et à l'étranger continuent à améliorer les estimations et à réduire l'incertitude qui les caractérise. Parmi les zones qui devraient être améliorées en priorité, on peut citer la qualité des données d'entrée et les méthodes utilisées pour produire les estimations des émissions et des absorptions. Un certain nombre de secteurs ont connu des améliorations au cours de ces dernières années et nous avons aussi amélioré la qualité globale de l'inventaire. Ces améliorations sont décrites dans le corps du rapport.

Art Jaques, P. Ing.
Le 15 avril 2005
Chef, Division des gaz à effet de serre
Environnement Canada

1 CCCC/CdP/2002/8

2 Connu sous l'appellation de Guide des bonnes pratiques du GIEC.

3 Jaques, A .P. Estimations des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990, Protection de l'environnement, Conservation et protection, Environnement Canada, Rapport SPE 5/AP/4, décembre 1992.

# LISTE DES ACRONYMES, DES ABRÉVIATIONS ET DES UNITÉS

| | |
|---|---|
| AAC | Association de l'aluminium du Canada |
| AAM | accroissement annuel moyen |
| ACÉ | Association canadienne de l'électricité |
| Al | aluminium |
| $Al_2O_3$ | alumine |
| AQ | assurance de la qualité |
| ATCATF | affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie |
| BTDEEC | Bulletin – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada |
| C | carbone |
| $CaCO_3$ | carbonate de calcium |
| $CaMg(CO_3)_2$ | dolomite |
| CANSIS | Système d'information sur le sol du Canada |
| CaO | chaux |
| CAPP | Association canadienne des producteurs pétroliers |
| CATF | changement d'affectation des terres et foresterie |
| CCMF | Conseil canadien des ministres des forêts |
| CCNUCC | Convention-cadre de Nations Unies sur les changements climatiques |
| CENDRE | Teneur en cendre du fumier |
| $CF_4$ | tétrafluorure de carbone |
| $C_2F_6$ | hexafluorure de carbone |
| CFC | chlorofluorocarbone |
| $CH_4$ | méthane |
| C-PBR | carbone stocké dans les produits du bois récolté |
| CE | coefficient d'émission |
| CENUE | Commission économique des Nations Unies pour l'Europe |
| CIEEDAC | Centre canadien de données et d'analyse de la consommation finale d'énergie dans l'industrie |
| CO | monoxyde de carbone |
| $CO_2$ | dioxyde de carbone |
| COS | carbone organique des sols |
| COV | composé organique volatil |
| COVNMV | composé organique volatil non méthanique |
| CQ | contrôle de la qualité |
| CTI | Classification type des industries |
| CUPR | Cadre uniformisé de présentation des rapports |
| DJC | degré-jour de chauffage |
| EB | énergie brute |
| ED | énergie digestible |
| EGA | Enquête sur la gestion agroenvironnementale |
| EPA | Environmental Protection Agency (États-Unis) |
| éq. | équivalent |
| éq. $CO_2$ | équivalent (en) $CO_2$ |
| ERE | Engagement et responsabilité en environnement |
| EVC | Enquête sur les véhicules au Canada |
| FAE | four à arc électrique |
| FCEB | facteur de conversion/expansion de la biomasse |
| FCM | facteur de conversion du méthane |
| g | gramme |
| GES | gaz à effet de serre |
| Gg | gigagramme |
| GIEC | Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat |
| GL | gigalitre |
| Gt | gigatonne |
| ha | hectare |
| HCFC | hydrochlorofluorocarbure |
| HFC | hydrofluorocarbure |
| $HNO_3$ | acide nitrique |
| HPF | hydrocarbure perfluoré |
| $NO_3$ | sulfure d'hydrogène |
| ICPP | Institut canadien des produits pétroliers |
| IFC | Inventaire des forêts du Canada |
| IFN | Inventaire forestier national |
| INRP | Inventaire national des rejets de polluants |
| kg | kilogramme |
| kha | kilohectare |
| kPa | kilopascal |
| kt | kilotonne |
| kWh | kilowatt/heure |
| L | litre |
| lb. | livre |
| LPCE (1999) | *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* |
| lpr | liqueur de pulpe résiduaire |
| m | mètre |
| $m_3$ | mètre cube |
| MBC | Modèle de bilan du carbone |
| MBC-SCF | Modèle de bilan du carbone-Secteur canadien des forêts |
| MGEM 05 | Modèle des émissions mobiles des gaz à effet de serre |
| $MgCO_3$ | Dolomite |
| MgO | Chaux dolomitique |
| Mha | Mégahectare |
| ML | métaux lourds |
| Mol | mole |

| | |
|---|---|
| MSI | matière sèche ingérée |
| Mt | mégatonne |
| mV | millivolt |
| MW | mégawatt |
| N | azote |
| $N_2$ | azote gazeux |
| $Na_2CO_3$ | bicarbonate de soude |
| $Na_3AlF_6$ | cryolite |
| $NH_3$ | ammoniac |
| $NH_4^+$ | ammonium |
| NO | oxyde nitrique |
| $NO_3^-$ | nitrate |
| $NO_x$ | oxyde d'azote |
| $N_2O$ | oxyde nitreux |
| OCDE | Organisation de coopération et de développement économiques |
| PATL | Plan d'amélioration des troupeaux laitiers |
| PBR | produits du bois récoltés |
| PCA | principaux contaminants atmosphériques |
| PCI | pouvoir calorifique inférieur |
| PCS | pouvoir calorifique supérieur |
| PFC | poussière de four à ciment |
| PIB | produit intérieur brut |
| PJ | pétajoule |
| POP | polluant organique persistant |
| Ppm | partie par million |
| ppM | partie par milliard |
| ppMv | partie par milliard en volume |
| PRP | potentiel de réchauffement planétaire |
| RIN | Rapport de l'inventaire national |
| RNCan | Ressources naturelles Canada |
| SACO | Substances appauvrissant la couche d'ozone |
| SCIAN | Système de classification des industries d'Amérique du Nord |
| $SF_6$ | hexafluorure de soufre |
| SGF | Système de gestion du fumier |
| SIG | Système d'information géographique |
| $SO_2$ | anhydride sulfureux |
| $SO_x$ | oxydes de soufre |
| SRU | subdivision de recensement unifiée |
| SSCR | Systèmes de surveillance, de comptabilisation et de rapport |
| SV | solide volatil |
| t | tonne |
| TJ | térajoule |
| t-km | tonne-kilomètre |
| TPCC | taux pondéré de consommation de carburant |
| TPN | température et pression normales |
| TWh | terrawatt-heure |
| VES | véhicules en service |
| VUS | véhicule utilitaire sport |

# TABLE DES MATIÈRES


**Remerciements** ..... ii

**Avant-propos** ..... iii

**Liste des acronymes, des abréviations et des unités** ..... iv

**Liste des tableaux** ..... xvi

**Liste des diagrammes** ..... xxii

**Sommaire** ..... 1

S.1 Inventaires des gaz à effet de serre et changements climatiques ..... 1
*S.1.1 Élaboration de l'Inventaire canadien des gaz à effet de serre* ..... 2

S.2 Sommaire des tendances nationales des émissions et absorptions de gaz à effet de serre ..... 2

S.3 Estimation et tendances des émissions et absoptions ..... 5
*S.3.1 Émissions et absoptions en 2003* ..... 5
*S.3.2 Tendances par secteur* ..... 6

S.4 Autres renseignements ..... 11
*S.4.1 Émissions associées aux exportation d'halocarbures et de gaz naturel* ..... 11
*S.4.2 Émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre* ..... 12
*S.4.3 Le contexte international* ..... 13

**1 Introduction** ..... 15

1.1 Les inventaires de GES et les changements climatique ..... 15
*1.1.1 Dioxyde de carbone ($CO_2$)* ..... 16
*1.1.2 Méthane ($CH_4$)* ..... 17
*1.1.3 Oxyde nitreux ($N_2O$)* ..... 17
*1.1.4 Hydrofluorocarbures, hydrocarbures perfluorés et hexafluorure de soufre (HFC, HPF, et $SF_6$)* ..... 18
*1.1.5 Les gaz à effet de serre et le recours aux valeurs du PRP* ..... 18
*1.1.6 Contribution du Canada* ..... 20

1.2 Dispositions prises par les pouvoirs publics pour la préparation de l'inventaire ..... 20

1.3 Marche à suivre pour la préparation de l'inventaire ..... 22

1.4 Méthodologies et sources des données ..... 22

1.5 Catégories clés ..... 25

1.6 AQ/CQ ..... 25

1.7 Niveau d'incertitude des données de l'inventaire ..... 25

1.8 Évaluation de l'exhaustivité ..... 26

1.9 Implications de l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto ..... 26

**2 Tendances des émissions de GAZ À EFFET DE SERRE, 1990–2003** ..... 27

2.1 Sommaires des tendances ..... 27

2.2 Tendance des émissions, par gaz ..... 27

2.3 Tendances des émissions par source ..... 27

*2.3.1 Secteur de l'énergie (émissions de GES en 2003, 600 Mt)* ..... 27
*2.3.2 Secteur des procédés industriels (émissions de GES en 2003, 52 Mt)* ..... 34
*2.3.3 Secteur de l'utilisation de solvants et autres produits (émissions de GES en 2003, 0,5 Mt)* ..... 35
*2.3.4 Secteur de l'agriculture (émissions de GES en 2003, 62 Mt)* ..... 35
*2.3.5 Secteur de l'affectation des terres, des changements d'affectation des terres et de la foresterie (absorbptions nettes de GES en 2003, 44 Mt, exclues des totaux nationaux)* ..... 36
*2.3.6 Secteur des déchets (émissions de GES en 2003, 25 Mt)* ..... 38

**3 Énergie (secteur 1 du CUPR)** ..... **41**

3.1 Utilisation de combustibles et de carburants (catégorie 1.A du CUPR) ..... 41
*3.1.1 Industries énergétiques (catégorie 1.A.1 du CUPR)* ..... 41
*3.1.2 Industries manufacturières et construction (catégorie 1.A.2 du CUPR)* ..... 45
*3.1.3 Transport (catégorie 1.A.3 du CUPR)* ..... 47
*3.1.4 Autres secteurs (catégorie 1.A.4 du CUPR)* ..... 57
*3.1.5 Autre : Énergie – utilisation de combustibles (catégorie 1.A.5 du CUPR)* ..... 59

3.2 Émissions fugitives (catégorie 1.B du CUPR) ..... 59
*3.2.1 Combustibles solides (catégorie 1.B.1 du CUPR)* ..... 60
*3.2.2 Pétrole et gaz naturel (catégorie 1.B.2 du CUPR)* ..... 61

3.3 Autres secteurs (catégorie 1.C du CUPR) ..... 65
*3.3.1 Carburants des soutes internationales (catégorie 1.C.1 du CUPR)* ..... 65
*3.3.2 Émissions de $CO_2$ produites par la biomasse* ..... 66

3.4 Autres questions ..... 67
*3.4.1 Comparaison de la méthode sectorielle et de la méthode de référence* ..... 67
*3.4.2 Charges d'alimentation et utilisation des combustibles à des fins non énergétiques* ..... 69
*3.4.3 Récupération et entreposage du $CO_2$* ..... 69
*3.4.4 Questions de portée nationale – émissions attribuables à l'exportation des combustibles fossiles* ..... 71

**4 Procédés industriels (secteur 2 du CUPR)** ..... **73**

4.1 Production et utilisation de minéraux (catégorie 2.A du CUPR) ..... 74
*4.1.1 Description des catégories de source* ..... 74
*4.1.2 Questions méthodologiques* ..... 75
*4.1.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... 77
*4.1.4 AQ/CQ et vérification par catégorie* ..... 78
*4.1.5 Recalculs par catégorie* ..... 79
*4.1.6 Améliorations prévues par catégorie* ..... 79

4.2 Production d'ammoniac (catégorie 2.B.1 du CUPR) ..... 80
*4.2.1 Description des catégories de source* ..... 80
*4.2.2 Questions méthodologiques* ..... 80
*4.2.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... 80
*4.2.4 AQ/CQ et vérification par catégorie* ..... 80
*4.2.5 Recalculs par catégorie* ..... 81
*4.2.6 Améliorations prévues par catégorie* ..... 81

4.3 Production d'acide nitrique (catégorie 2.B.2 du CUPR) ..... 81
*4.3.1 Description des catégories de source* ..... 81
*4.3.2 Questions méthodologiques* ..... 81
*4.3.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... 81

*4.3.4 AQ/CQ et vérification par catégorie ..... 82*
*4.3.5 Recalculs par catégorie ..... 82*
*4.3.6 Améliorations prévues par catégorie ..... 82*

4.4 Production d'acide adipique (catégorie 2.B.3 du CUPR) ..... 82
*4.4.1 Description des catégories de source ..... 82*
*4.4.2 Questions méthodologiques ..... 82*
*4.4.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles ..... 82*
*4.4.4 AQ/CQ et vérification par catégorie ..... 82*
*4.4.5 Recalculs par catégorie ..... 83*
*4.4.6 Améliorations prévues par catégorie ..... 83*

4.5 Sidérurgie (catégorie 2.C.1 du CUPR) ..... 83
*4.5.1 Description des catégories de source ..... 83*
*4.5.2 Questions méthodologiques ..... 83*
*4.5.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles ..... 84*
*4.5.4 AQ/CQ et vérification par catégorie ..... 84*
*4.5.5 Recalculs par catégorie ..... 84*
*4.5.6 Améliorations prévues par catégorie ..... 84*

4.6 Production d'aluminium (catégorie 2.C.3 du CUPR) ..... 84
*4.6.1 Description des catégories de source ..... 84*
*4.6.2 Questions méthodologiques ..... 85*
*4.6.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles ..... 87*
*4.6.4 AQ/CQ et vérification par catégorie ..... 87*
*4.6.5 Recalculs par catégorie ..... 88*
*4.6.6 Améliorations prévues par catégorie ..... 88*

4.7 Moulage et fonte du magnésium (catégorie 2.C.4 du CUPR) ..... 88
*4.7.1 Description des catégories de source ..... 88*
*4.7.2 Questions méthodologiques ..... 88*
*4.7.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles ..... 89*
*4.7.4 AQ/CQ et vérification par catégorie ..... 89*
*4.7.5 Recalculs par catégorie ..... 89*
*4.7.6 Améliorations prévues par catégorie ..... 90*

4.8 Production et consommation d'halocarbures (catégories 2.E & 2.F du CUPR) ..... 90
*4.8.1 Description des catégories de source ..... 90*
*4.8.2 Questions méthodologiques ..... 90*
*4.8.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles ..... 95*
*4.8.4 AQ/CQ et vérification par catégorie ..... 95*
*4.8.5 Recalculs par catégorie ..... 95*
*4.8.6 Améliorations prévues par catégorie ..... 95*

4.9 Production et consommation de $SF_6$ (catégories 2.E & 2.F du CUPR) ..... 95
*4.9.1 Description des catégories de source ..... 95*
*4.9.2 Questions méthodologiques ..... 96*
*4.9.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles ..... 96*
*4.9.4 AQ/CQ et vérification par catégorie ..... 97*
*4.9.5 Recalculs par catégorie ..... 97*
*4.9.6 Améliorations prévues par catégorie ..... 97*

4.10 Autres procédés et procédés indifférenciés (catégorie 2.G du CUPR) ..... 97
*4.10.1 Description des catégories de source* ..... 97
*4.10.2 Questions méthodologiques* ..... 97
*4.10.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... 98
*4.10.4 AQ/CQ et vérification par catégorie* ..... 98
*4.10.5 Recalculs par catégorie* ..... 98
*4.10.6 Améliorations prévues par catégorie* ..... 98

**5 Utilisation de solvants et autres produits (secteur 3 du CUPR) ..... 99**

5.1 $N_2O$ comme anesthésique et agent propulseur ..... 99
*5.1.1 Description des catégories de source* ..... 99
*5.1.2 Questions méthodologiques* ..... 99
*5.1.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... 99
*5.1.4 AQ/CQ et vérification* ..... 99
*5.1.5 Recalculs* ..... 99
*5.1.6 Améliorations prévues* ..... 99

**6 Agriculture (secteur 4 du CUPR) ..... 101**

6.1 Fermentation entérique (catégorie 4.A du CUPR) ..... 102
*6.1.1 Description des catégories de source* ..... 102
*6.1.2 Questions méthodologiques* ..... 103
*6.1.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... 103
*6.1.4 AQ/CQ et vérification* ..... 103
*6.1.5 Recalculs* ..... 103
*6.1.6 Améliorations prévues* ..... 104

6.2 Gestion du fumier (catégorie du 4.B du CUPR) ..... 104
*6.2.1 Émission de méthane résultant de la gestion du fumier (catégorie 4.B(a) du CUPR)* ..... 104
*6.2.2 Émissions d'oxyde nitreux résultant de la gestion du fumier (catégorie 4.B(b) du CUPR)* ..... 105

6.3 Émissions ou absorptions de $CO_2$ par les sols agricoles (catégorie 4.D du CUPR) ..... 106
*6.3.1 Émission directe d'oxyde nitreux par les sols (catégorie 4.D.1 du CUPR)* ..... 107
*6.3.2 Émissions indirectes d'oxyde nitreux par les sols (catégorie 4.D.2 du CUPR)* ..... 112

**7 Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie (secteur 5 du CUPR) ..... 115**

7.1 Terres forestières dont la vocation n'a pas changé ..... 118
*7.1.1 Description des catégories de source* ..... 118
*7.1.2 Questions méthodologiques* ..... 118
*7.1.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... 119
*7.1.4 AQ/CQ et vérification* ..... 120
*7.1.5 Recalculs* ..... 120
*7.1.6 Améliorations prévues* ..... 121

7.2 Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé ..... 122
*7.2.1 Description des catégories de sources* ..... 122
*7.2.2 Questions méthodologiques* ..... 122
*7.2.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... 123
*7.2.4 AQ/CQ et vérification* ..... 124
*7.2.5 Recalculs* ..... 124
*7.2.6 Améliorations prévues* ..... 124

7.3 Autres catégories du secteur ATCATF ..... 124
*7.3.1 Pâturages* ..... *124*
*7.3.2 Terres humides* ..... *124*
*7.3.3 Zones de peuplement* ..... *125*
7.4 Conversion des terres ..... 125
*7.4.1 Description des catégories de sources* ..... *125*
*7.4.2 Questions méthodologiques* ..... *126*
*7.4.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... *126*
*7.4.4 AQ/CQ et vérification* ..... *127*
*7.4.5 Recalculs* ..... *127*
*7.4.6 Améliorations prévues* ..... *127*

**8 Déchets (secteur 6 du CUPR) ..... 129**

8.1 Enfouissement des déchets urbains (catégorie 6.A du CUPR) ..... 129
*8.1.1 Description des catégories de sources* ..... *129*
*8.1.2 Questions méthodologiques* ..... *131*
*8.1.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... *133*
*8.1.4 AQ/CQ et vérification* ..... *134*
*8.1.5 Recalculs* ..... *134*
*8.1.6 Améliorations prévues* ..... *134*
8.2 Traitement des eaux usées (catégorie 6.B du CUPR) ..... 134
*8.2.1 Description des catégories de sources* ..... *134*
*8.2.2 Questions méthodologiques* ..... *135*
*8.2.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... *135*
*8.2.4 AQ/CQ et vérification* ..... *136*
*8.2.5 Recalculs* ..... *136*
*8.2.6 Améliorations prévues* ..... *136*
8.3 Incinération des déchets (catégorie 6.C du CUPR) ..... 136
*8.3.1 Description des catégories de sources* ..... *136*
*8.3.2 Questions méthodologiques* ..... *136*
*8.3.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles* ..... *137*
*8.3.4 AQ/CQ et vérification* ..... *138*
*8.3.5 Recalculs* ..... *138*
*8.3.6 Améliorations prévues* ..... *138*

**9 Recalculs et améliorations ..... 139**

9.1 Explication et justification des recalculs ..... 139
*9.1.1 Énergie* ..... *139*
*9.1.2 Procédés industriels* ..... *140*
*9.1.3 Utilisation de solvants et autres produits* ..... *140*
*9.1.4 Agriculture* ..... *140*
*9.1.5 Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie* ..... *140*
*9.1.6 Déchets* ..... *141*
9.2 Conséquences pour les niveaux d'émission ..... 141
9.3 Incidences sur les tendances des émissions ..... 143

9.4 Améliorations prévues ..... 144
*9.4.1 Assurance de la qualité – contrôle de la qualité (AQ/CQ)* ..... *144*
*9.4.2 Incertitudes* ..... *144*
*9.4.3 Catégories clés* ..... *144*
*9.4.4 Système de gestion des données* ..... *144*
*9.4.5 Secteur de l'énergie* ..... *145*
*9.4.6 Secteur des procédés industriels* ..... *145*
*9.4.7 Secteur de l'agriculture* ..... *145*
*9.4.8 Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie* ..... *146*
*9.4.9 Secteur des déchets* ..... *146*

**Bibliographie ..... 147**

**ANNEXE 1 : Catégories clés ..... 157**

A1.1 Catégories clés – méthodologie ..... 157

A1.2 Tableaux des catégories clés ..... 161
*A1.2.1 Évaluation du niveau d'émissions sans le secteur ATCATF* ..... *161*
*A1.2.2 Évaluation du niveau avec le secteur ATCATF* ..... *162*
*A1.2.3 Évaluation de la tendance sans le secteur ATCATF* ..... *163*
*A1.2.4 Évaluation de la tendance avec le secteur ATCATF* ..... *164*
*A1.2.5 Évaluation qualitative* ..... *165*
*A1.2.6 Évaluation sommaire* ..... *166*

Bibliographie ..... 167

**ANNEXE 2 : Méthodologie et données permettant d'estimer les émissions attribuables à l'utilisation des combustibles ..... 169**

A2.1 Émissions de $CO_2$ ..... 169

A2.2 GES autres que le $CO_2$ ..... 169

A2.3 Combustion de la biomasse ..... 170

A2.4 Données sur l'utilisation des combustibles fossiles à des fins énergétiques publiées par Statistique Canada – BTDEEC ..... 170

Bibliographie ..... 170

**ANNEXE 3 : Autres méthodologies ..... 171**

A3.1 Méthodologie pour l'agriculture ..... 171
*A3.1.1 Émissions de méthane dues à la fermentation entérique* ..... *171*
*A3.1.2 Émissions de méthane attribuables à la gestion du fumier* ..... *178*
*A3.1.3* Émissions d'oxyde nitreux ($N_2O$) attribuables à la gestion du fumier ..... *185*
*A3.1.4* Émissions d'oxyde nitreux des sols agricoles ..... *186*

A3.2 Methodologies pour l'affectation des terres, les changements d'affectation des terres et la foresterie ..... 192
*A3.2.1 Terres forestières dont la vocation n'a pas changé* ..... *192*
*A3.2.2 Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé* ..... *199*
*A3.2.3 Conversion des terres* ..... *202*
*A3.2.4 Estimation des émissions différées de $CO_2$ des produits du bois récoltés (PBR)* ..... *206*

Bibliographie ..... 208

**ANNEXE 4 : Comparaison de la méthode sectorielle et de la méthode de référence ..... 213**

A4.1 Méthode de référence ..... 213
*A4.1.1 Généralités* ..... 213
*A4.1.2 Pétrole brut* ..... 213
*A4.1.3 Liquides du gaz naturel* ..... 213
*A4.1.4 Essence* ..... 213
*A4.1.5 Gaz de pétrole liquéfié (GPL)* ..... 213
*A4.1.6 Bitume* ..... 213
*A4.1.7 Autres produits pétroliers* ..... 213
*A4.1.8 Autres produits et produits sous-bitumineux* ..... 214
*A4.1.9 Gaz naturel* ..... 214
*A4.1.10 Biomasse* ..... 214

Bibliographie ..... 214

**ANNEXE 5 : Évaluation de l'exhaustivité ..... 215**

A5.1 Énergie ..... 215
*A5.1.1 Utilisation de combustibles* ..... 215
*A5.1.2 Émissions attribuables à la combustion des gaz d'enfouissement* ..... 215
*A5.1.3 Émissions fugitives* ..... 215

A5.2 Procédés industriels ..... 215
*A5.2.1 Produits minéraux* ..... 215
*A5.2.2 Production chimique* ..... 216
*A5.2.3 Production de métal* ..... 216
*A5.2.4 Production et consommation de $SF_6$* ..... 216

A5.3 Utilisation de solvants et autres produits ..... 216

A5.4 Agriculture ..... 216
*A5.4.1 Fermentation entérique et gestion du fumier* ..... 216
*A5.4.2 Brûlage des résidus* ..... 216
*A5.4.3 Production de riz* ..... 217

A5.5 Affectation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie ..... 217
*A5.5.1 Terres forestières* ..... 217
*A5.5.2 Terres cultivées* ..... 217
*A5.5.3 Pâturages* ..... 217
*A5.5.4 Terres humides* ..... 217
*A5.5.5 Zones de peuplement* ..... 217

A5.6 Déchets ..... 218
*A5.6.1 Systèmes de traitement des eaux usées industrielles* ..... 218
*A5.6.2 Incinération des déchets* ..... 218

Bibliographie ..... 218

**ANNEXE 6 : Assurance et contrôle de la qualité ..... 219**

A6.1 Cadre d'un plan d'AQ/CQ pour l'inventaire national ..... 219

A6.2 Procédures de contrôle de la qualité ..... 219

A6.3 Assurance de la qualité ..... 221

Bibliographie ..... 221

**ANNEXE 7 : Incertitude ..... 223**

A7.1 Introduction ..... 223

A7.2 Portée de l'étude de l'incertitude ..... 223

A7.3 Sommaire des résultats ..... 224

A7.4 Stratégie et méthodes ..... 224

*A7.4.1 Concepts généraux ..... 224*

*A7.4.2 Données d'entrée pour le modèle d'analyse de l'incertitude ..... 225*

*A7.4.3 Niveau de regroupement adopté pour l'analyse de l'incertitude ..... 228*

A7.5 Analyse des résultats ..... 230

*A7.5.1 Incertitude sectorielle dans l'inventaire des GES pour 2003 ..... 230*

*A7.5.2 Niveau général d'incertitude dans l'inventaire des GES 2003 ..... 231*

Bibliographie ..... 244

**ANNEXE 8 : Tableaux des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada, 1990–2003 ..... 245**

**ANNEXE 9 : Tableaux sur l'intensité des émissions du secteur de l'électricité ..... 263**

Bibliographie ..... 276

**ANNEXE 10 : Analyse des tendances des émissions de gaz à effet de serre dans les secteurs industriels canadiens ..... 277**

A10.1 Introduction ..... 277

A10.2 Industrie pétrolière et gazière ..... 278

A10.3 Exploitation minière ..... 278

A10.4 Fonte et raffinage ..... 279

A10.5 Pâtes et papiers et scieries ..... 279

A10.6 Acier primaire et autres opérations sidérurgiques ..... 279

A10.7 Ciment ..... 279

A10.8 Produits chimiques industriels ..... 280

A10.9 Autres industries manufacturières ..... 280

A10.10 Autres industries ..... 280

A10.11 Consommation de produits ..... 281

Bibliographie ..... 281

**ANNEXE 11 : Analyse des émissions à l'échelle provinciale et territoriale ..... 283**

A11.1 Terre-Neuve-et-Labrador ..... 283

*A11.1.1 Tendances à long terme (1990–2003) ..... 284*

*A11.1.2 Tendances à court terme (2002–2003) ..... 284*

A11.2 Île-du-Prince-Édouard ..... 285

*A11.2.1 Tendances à long terme (1990–2003) ..... 285*

*A11.2.2 Tendances à court terme (2002–2003) ..... 286*

A11.3 Nouvelle-Écosse ..... 287

*A11.3.1 Tendances à long terme (1990–2003) ..... 287*

*A11.3.2 Tendances à court terme (2002–2003) ..... 287*

A11.4 Nouveau-Brunswick ..... 289
*A11.4.1 Tendances à long terme (1990–2003)* ..... 289
*A11.4.2 Tendances à court terme (2002–2003)* ..... 289
A11.5 Québec ..... 291
*A11.5.1 Tendances à long terme (1990–2003)* ..... 291
*A11.5.2 Tendances à court terme (2002–2003)* ..... 291
A11.6 Ontario ..... 293
*A11.6.1 Tendances à long terme (1990–2003)* ..... 293
*A11.6.2 Tendances à court terme (2002–2003)* ..... 293
A11.7 Manitoba ..... 295
*A11.7.1 Tendances à long terme (1990–2003)* ..... 295
*A11.7.2 Tendances à court terme (2002–2003)* ..... 296
A11.8 Saskatchewan ..... 296
*A11.8.1 Tendances à long terme (1990–2003)* ..... 297
*A11.8.2 Tendances à court terme (2002–2003)* ..... 297
A11.9 Alberta ..... 298
*A11.9.1 Tendances à long terme (1990–2003)* ..... 298
*A11.9.2 Tendances à court terme (2002–2003)* ..... 299
A11.10 Colombie-Britannique ..... 299
*A11.10.1 Tendances à long terme (1990–2003)* ..... 301
*A11.10.2 Tendances à court terme (2002–2003)* ..... 301
A11.11 Yukon, Territoires du-Nord Ouest et Nunavut ..... 301
Bibliographie ..... 306

**ANNEXE 12 : Tendences des émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre, 1990–2003 ..... 307**

**ANNEXE 13 : Coefficients d'émission ..... 335**

A13.1 Utilisation de combustible ..... 335
*A13.1.1 Gaz naturel et liquides du gaz naturel (sources de combustion fixes)* ..... 335
*A13.1.2 Produits raffinés du pétrole (sources de combustion fixes)* ..... 336
*A13.1.3 Charbon et produits du charbon (sources de combustion fixes)* ..... 337
*A13.1.4 Combustion des sources mobiles* ..... 339
A13.2 Coefficients s'appliquant aux émissions fugitives des charbonnages ..... 340
A13.3 Procédés industriels ..... 340
*A13.3.1 Industries des produits minéraux, chimiques et métalliques* ..... 340
*A13.3.2 Consommation d'halocarbures* ..... 340
*A13.3.3 Utilisation non énergétique des combustibles fossiles* ..... 342
A13.4 Utilisation de solvants et autres produits ..... 342
A13.5 Agriculture ..... 342
A13.6 Combustion de la biomasse ..... 344
*A13.6.1 Dioxyde de carbone ($CO_2$)* ..... 344
*A13.6.2 Méthane ($CH_4$)* ..... 344
*A13.6.3 Oxyde nitreux ($N_2O$)* ..... 344
Bibliographie ..... 345

**ANNEXE 14 : Protocole d'arrondissement ..... 347**

Bibliographie ..... 349

**ANNEXE 15 : Ozone et précurseurs d'aérosols ..... 351**

# LISTE DES TABLEAUX


Tableau S-1 : Émissions canadiennes de GES et variables connexe, 1990–2003 ..... 4
Tableau S-2 : Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour 2003 ..... 7
Tableau S-3 : Tendances des émissions de GES au Canada par secteur, 1990–2003 ..... 8
Tableau S-4 : Pétrole brut : Tendances de la production, des exportations nettes et des émissions de GES de 1990 à 2003 ..... 11
Tableau S-5 : Gaz naturel : Tendances de la production, des exportations nettes et des émissions de GES de 1990 à 2003 ..... 11
Tableau S-6 : Pétrole et gaz naturel combinés : Tendances de la production, des exportations nettes et des émissions de GES de 1990 à 2003 ..... 12

Tableau 1-1 : Potentiel de réchauffement planétaire et durée de vie dans l'atmosphère ..... 19

Tableau 2-1 : Émissions de GES attribuables au secteur de l'énergie, par secteur de la CCNUCC, 1990–2003 ..... 28
Tableau 2-2 : Émissions de GES attribuables à la production d'électricité, 1990–2003 ..... 29
Tableau 2-3 : Émissions de GES attribuables au raffinage du pétrole, à la fabrication de combustibles solides et à d'autres industries du secteur de l'énergie, 1990–2003 ..... 30
Tableau 2-4 : Émissions de GES attribuables aux industries manufacturières, à l'exploitation minière et à la construction, 1990–2003 ..... 31
Tableau 2-5 : Émissions de GES attribuables aux transports, 1990–2003 ..... 32
Tableau 2-6 : Évolution du parc automobile au Canada, 1990–2003 ..... 32
Tableau 2-7 : Émissions de GES des procédés industriels par catégorie, 1990–2003 ..... 35

Tableau 3-1 : Contribution de la consomation des combustibles et carburants à la production des GES ..... 41
Tableau 3-2 : Contribution des industries énergétiques à la production des GES ..... 41
Tableau 3-3 : Contribution des industries manufacturières et de la construction à la production de GES ..... 45
Tableau 3-4 : Contribution des transports à la production de GES ..... 47
Tableau 3-5 : Contribution des autres secteurs à la production de GES ..... 58
Tableau 3-6 : Contribution des émissions fugitives à la production de GES ..... 59
Tableau 3-7 : Données relatives aux activités pétrolières et gazières et extrapolations ..... 64
Tableau 3-8 : Rapprochement de la méthode de référence et de la méthode sectorielle ..... 68
Tableau 3-9 : Facteurs de conversion de la méthode de référence ..... 70

Tableau 4-1 : Sommaire des émissions du secteur des procédés industriels en 1990, 2002 et 2003 ..... 73
Tableau 4-2 : Coefficients par défaut de pente et de survoltage ..... 87
Tableau 4-3 : Coefficients d'émission pour les HPF ..... 87
Tableau 4-4 : Catégories de matériel et valeurs de k ..... 92
Tableau 4-5 : Taux de fuite annuel (x) ..... 92
Tableau 4-6 : Taux d'émission des HPF ..... 94

Tableau 6-1 : Évolution à court et long terme des GES dans le secteur de l'agriculture ..... 102
Tableau 6-2 : Espèces animales et sources de données sur les populations animales ..... 103

Tableau 6-3 : Pourcentage d'azote du fumier selon les systèmes de gestion du fumier (%) ..... 105

Tableau 7-1 : Estimation des flux nets de GES du secteur ATCATF en 1990, 2002 et 2003 ..... 115
Tableau 7-2 : Estimation des GES en 2003, selon l'ancienne catégorie CATF et le nouveau cadre de présentation des rapports pour le secteur ATCATF ..... 117
Tableau 7-3 : Affectation des terres agricoles au Canada, 1991–2001 ..... 123

Tableau 8-1 : Sommaire des émissions de GES du secteur des déchets en 1990, 2002 et 2003 ..... 129
Tableau 8-2 : Estimation des valeurs de k pour les sites d'enfouissement des déchets urbains par province ou territoire ..... 132

Tableau 9-1 : Sommaire des recalculs ..... 142

Tableau A1-1 : Sommaire de l'analyse des catégories, inventaire de 2003 ..... 160
Tableau A1-2 : Classement des catégories clés selon le niveau pour 2003, sans le secteur ATCATF ..... 161
Tableau A1-3 : Classement des catégories clés selon le niveau pour 2003, secteur ATCATF inclus ..... 162
Tableau A1-4 : Classement des catégories clés selon la tendance pour 2003, sans le secteur ATCATF ..... 163
Tableau A1-5 : Classement des catégories clés selon la tendance pour 2003, secteur ATCATF inclus ..... 164
Tableau A1-6 : Catégories clés selon les techniques et technologies palliatives ..... 165
Tableau A1-7 : Catégories clés pour lesquelles on prévoit une forte croissance des émissions ..... 166
Tableau A1-8 : Catégories clés pour lesquelles le taux d'incertitude composite est élevé ..... 166

Tableau A3-1 : Coefficients d'émission pour la fermentation entérique ..... 171
Tableau A3-2 : Caractéristiques de la production laitière au Canada ..... 173
Tableau A3-3 : Caractéristiques de la production bovine au Canada ..... 174
Tableau A3-4 : Coefficients provinciaux et nationaux d'émission de méthane pour diverses catégories de bestiaux au Canada ..... 177
Tableau A3-5 : Sources de données pour les populations animales ..... 177
Tableau A3-6 : Coefficients d'émission du méthane attribuable à la gestion du fumier produit par diverses espèces d'animaux d'élevage au Canada ..... 179
Tableau A3-7 : Énergie digestible approximative (ED) pour certains animaux d'élevage et Sources de données ..... 180
Tableau A3-8 : Teneur en cendres du fumier pour certains animaux d'élevage et Sources de données ..... 181
Tableau A3-9 : Matière sèche ingérée par certains animaux d'élevage ..... 182
Tableau A3-10 : SV moyens avec un intervalle de confiance de 95 % exprimés en pourcentage de la moyenne pour chaque espèce et chaque province ..... 183
Tableau A3-11 : Valeurs du potentiel de production maximale de $CH_4$ ($B_o$) pour divers types d'animaux d'élevage ..... 184
Tableau A3-12 : Facteur de conversion pour le méthane (FCM) pour chaque système de gestion du fumier ..... 184
Tableau A3-13 : Pourcentage de fumier traité par les SGF (%) ..... 185
Tableau A3-14 : Taux d'excrétion de l'azote pour chaque espèce d'animal domestique ..... 186
Tableau A3-15 : Pourcentage d'azote du fumier émis sous forme de $N_2O$-N pour chaque système de gestion du fumier ($N_{Pe}$) ..... 186
Tableau A3-16 : Fraction de matière sèche des cultures de légumineuses ..... 188
Tableau A3-17 : Fraction de matière sèche de diverses cultures ..... 189

Tableau A3-18 : Estimation de la séquestration de carbone dans la biomasse aérienne, forêts aménagées, 2003 ..... 194
Tableau A3-19 : Pertes de carbone des forêts aménagées, 2003 ..... 195
Tableau A3-20 : Coefficients d'émission pour les feux de friches ..... 196
Tableau A3-21 : Aires forestières brûlées, selon différentes sources de données et procédures d'estimation ..... 197
Tableau A3-22 : Variables du recensement utilisées pour déterminer l'évolution des terres cultivées et des pâturages au cours de la décennie 1991–2001 ..... 203
Tableau A3-23 : Origines des nouvelles terres cultivées et des nouveaux pâturages, 1991–2001 ..... 204
Tableau A3-24 : Proportion des terres cultivées perdues reconverties en forêts ou en pâturages, 1991–2001 ..... 204

Tableau A7-1 : Évaluation quantitative de l'incertitude de l'ensemble des émissions de GES de l'inventaire national pour 2001 ..... 224
Tableau A7-2 : Variables d'entrée choisies pour les avis d'experts – Quantification de l'incertitude ..... 226
Tableau A7-3 : Estimation de l'incertitude des paramètres d'entrées retenus selon les avis d'expert – Données d'activité pour la quantité de combustible consommé (ICF 2004) ..... 227
Tableau A7-4 : Estimation de l'incertitude des paramètres d'entrées retenus selon les avis d'expert et la recherche bibliographique sur les sources – Coefficients d'émission des combustibles utilisés pour les appareils fixes (ICF 2004) ..... 228
Tableau A7-5 : Niveau de regroupement adopté pour l'analyse de l'incertitude, par catégorie de source clés (inventaire 2001 présenté en 2003) ..... 229
Tableau A7-6 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CO_2$ dans le secteur de l'énergie (combustion fixe) – Niveau 2 ..... 233
Tableau A7-7 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CH_4$ dans le secteur de l'énergie (combustion fixe) – Niveau 2 ..... 234
Tableau A7-8 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $N_2O$ dans le secteur de l'énergie (combustion fixe) – Niveau 2 ..... 235
Tableau A7-9 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CO_2$ dans le secteur de l'énergie (transports) – Niveau 2 ..... 236
Tableau A7-10 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CH_4$ dans le secteur de l'énergie (transports) – Niveau 2 ..... 237
Tableau A7-11 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $N_2O$ dans le secteur de l'énergie (Transports) – Niveau 2 ..... 238
Tableau A7-12 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CO_2$ dans le secteur de l'énergie (émissions fugitives) – Niveau 2 ..... 239
Tableau A7-13 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CH_4$ dans le secteur de l'énergie (émissions fugitives) – Niveau 2 ..... 240
Tableau A7-14 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions des procédés industriels, de l'utilisation de solvants et autres produits – Niveau 2 ..... 241
Tableau A7-15 : Déclaration du niveau d'incertitude pour l'agriculture – Niveau 2 ..... 242
Tableau A7-16 : Déclaration du niveau d'incertitude dans le secteur des déchets – Niveau 2 ..... 243

Tableau A8-1 : Description des catégories de gaz à effet de serre ..... 246
Tableau A8-2 : Émissions canadiennes de gaz à effet de serre par secteur 1990–2003 ..... 247
Tableau A8-3 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 2003 ..... 248
Tableau A8-4 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 2002 ..... 249
Tableau A8-5 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 2001 ..... 250

Tableau A8-6 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 2000 ..... 251
Tableau A8-7 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1999 ..... 252
Tableau A8-8 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1998 ..... 253
Tableau A8-9 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1997 ..... 254
Tableau A8-10 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1996 ..... 255
Tableau A8-11 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1995 ..... 256
Tableau A8-12 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1994 ..... 257
Tableau A8-13 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1993 ..... 258
Tableau A8-14 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1992 ..... 259
Tableau A8-15 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1991 ..... 260
Tableau A8-16 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1990 ..... 261

Tableau A9-1 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour le Canada ..... 264
Tableau A9-2 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour Terre-Neuve-et-Labrador ..... 265
Tableau A9-3 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour l'Île-du-Prince-Édouard ..... 266
Tableau A9-4 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour la Nouvelle-Écosse ..... 267
Tableau A9-5 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour le Nouveau-Brunswick ..... 268
Tableau A9-6 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour le Québec ..... 269
Tableau A9-7 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour l'Ontario ..... 270
Tableau A9-8 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour le Manitoba ..... 271
Tableau A9-9 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour la Saskatchewan ..... 272
Tableau A9-10 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour l'Alberta ..... 273
Tableau A9-11 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour la Colombie-Britannique ..... 274
Tableau A9-12 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour le Yukon, les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut ..... 275

Tableau A10-1 : Émissions de GES de source industrielle par combustible consommé. Sources des procédés et sources fugitives pour 1990, 2002, 2003 ..... 277
Tableau A10-2 : Ventilation des émissions des sources des procédés pour 1990, 2002, 2003 ..... 278

Tableau A11-1 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Terre-Neuve-et-Labrador ..... 283
Tableau A11-2 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Île-du-Pince-Édouard ..... 285
Tableau A11-3 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Nouvelle-Écosse ..... 287
Tableau A11-4 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Nouveau-Brunswick ..... 289
Tableau A11-5 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Québec ..... 291

Tableau A11-6 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Ontario ..... 293
Tableau A11-7 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Manitoba ..... 295
Tableau A11-8 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Saskatchewan ..... 296
Tableau A11-9 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Alberta ..... 298
Tableau A11-10 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Colombie-Britannique ..... 299
Tableau A11-11 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, total des Territoires ..... 301
Tableau A11-12 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Yukon ..... 303
Tableau A11-13 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Territoires du Nord-Ouest et Nunavut ..... 303

Tableau A12-1 : Description des catégories de gaz à effet de serre ..... 309
Tableau A12-2 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour Terre-Neuve-et-Labrador, 1990–2003 ..... 310
Tableau A12-3 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour Terre-Neuve-et-Labrador, 2003 ..... 311
Tableau A12-4 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Île-du-Prince-Édouard, 1990–2003 ..... 312
Tableau A12-5 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Île-du-Prince-Édouard, 2003 ..... 313
Tableau A12-6 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Nouvelle-Écosse, 1990–2003 ..... 314
Tableau A12-7 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Nouvelle-Écosse, 2003 ..... 315
Tableau A12-8 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Nouveau-Brunswick, 1990–2003 ..... 316
Tableau A12-9 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Nouveau-Brunswick, 2003 ..... 317
Tableau A12-10 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Québec, 1990–2003 ..... 318
Tableau A12-11 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Québec, 2003 ..... 319
Tableau A12-12 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Ontario, 1990–2003 ..... 320
Tableau A12-13 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Ontario, 2003 ..... 321
Tableau A12-14 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Manitoba, 1990-2003 ..... 322
Tableau A12-15 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Manitoba, 2003 ..... 323
Tableau A12-16 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Saskatchewan, 1990–2003 ..... 324
Tableau A12-17 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Saskatchewan, 2003 ..... 325
Tableau A12-18 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Alberta, 1990–2003 ..... 326
Tableau A12-19 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Alberta, 2003 ..... 327
Tableau A12-20 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Colombie-Britannique, 1990–2003 ..... 328
Tableau A12-21 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Colombie-Britannique, 2003 ..... 329
Tableau A12-22 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Yukon, 1990–2003 ..... 330
Tableau A12-23 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Yukon, 2003 ..... 331
Tableau A12-24 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut, 1990–2003 ..... 332
Tableau A12-25 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut, 2003 ..... 333

Tableau A13-1 : Gaz naturel et liquides du gaz naturel (Énergie – Sources de combustion fixes) ..... 335
Tableau A13-2 : Produits raffinés du pétrole (Énergie – Sources de combustion fixes) ..... 336
Tableau A13-3 : Charbon et produits houillers (Énergie – Sources de combustion fixes) : dioxyde de carbone ..... 338
Tableau A13-4 : Coefficients d'émission du méthane et de l'oxyde nitreux pour le charbon ..... 337
Tableau A13-5 : Coefficients d'émission pour les sources de combustion mobiles du secteur de l'énergie ..... 339

Tableau A13-6 : Coefficients d'émission pour les sources fugitives – Exploitation houillère ..... 340
Tableau A13-7 : Coefficients d'émission pour les sources des procédés industriels ..... 341
Tableau A13-8 : Coefficients d'émission pour la consommation de HFC ..... 340
Tableau A13-9 : Coefficients d'émission des produits non énergétiques à base d'hydrocarbures ..... 342
Tableau A13-10 : Coefficients d'émission des solvants et autres produits ..... 342
Tableau A13-11 : Coefficients d'émission pour le méthane du bétail et du fumier ..... 342
Tableau A13-12 : Excrétion d'azote par espèce d'animal d'élevage ..... 342
Tableau A13-13 : Pourcentage d'azote du fumier produit par les systèmes de gestion du fumier en Amérique du Nord ..... 343
Tableau A13-14 : Pourcentage d'azote du fumier rejeté sous forme de $N_2O$ selon divers systèmes de gestion du fumier ..... 343
Tableau A13-15 : Fraction de matière sèche de diverses cultures ..... 343
Tableau A13-16 : Coefficients d'émission et paramètres implicites du GIEC ..... 343
Tableau A13-17 : Coefficients d'émission de la biomasse ..... 345

Tableau A14-1 : Nombre de chiffres significatifs appliqués aux tableaux-synthèses des GES ..... 348

Tableau A15-1 : Sommaire des émissions de monoxyde de carbone pour le Canada ..... 352
Tableau A15-2 : Sommaire des émissions d'oxyde d'azote pour le Canada ..... 353
Tableau A15-3 : Sommaire des émissions de composés organiques volatils non méthaniques pour le Canada ..... 354
Tableau A15-4 : Sommaire des émissions d'oxyde de soufre pour le Canada ..... 355

# LISTE DES DIAGRAMMES


Diagramme S-1 : Tendance des émissions au Canada et cible de Kyoto ..... 3
Diagramme S-2 : Tendances des émissions de GES par habitant et par unité du PIB, 1990–2003 ..... 5
Diagramme S-3 : Répartition sectorielle des émissions de GES au Canada, 2003 ..... 6
Diagramme S-4 : Total des émissions de GES par province et territoire, 1990 et 2003 ..... 12

Diagramme 1-1 : Variations et tendances à long terme de la température au Canada, 1948–2004 ..... 15
Diagramme 1-2 : Concentrations atmosphériques de $CO_2$, à l'échelle mondiale, 1985–2003 ..... 16
Diagramme 1-3 : Concentrations atmosphériques de $CH_4$, à l'échelle mondiale. 1985–2004 ..... 17
Diagramme 1-4 : Concentrations atmosphériques de $N_2O$ à l'échelle mondiale, 1988–2004 ..... 18
Diagramme 1-5 : Tendances des émissions de GES par habitant, 1990–2003 ..... 20
Diagramme 1-6 : Évolution de l'ensemble des émissions de GES des parties à l'Annexe I, 1990–2002 ..... 21

Diagramme 2-1 : Émissions de GES au Canada par gaz, 1990 et 2003 ..... 27
Diagramme 2-2 : Émissions de GES attribuables aux industries manufacturière et à la construction, par sous-catégories, 1990–2003 ..... 31
Diagramme 2-3 : Émissions du sous-secteur résidentiel et commercial par rapport aux degrés-jours de chauffage, 1990–2003 ..... 33
Diagramme 2-4 : Émissions de GES des procédés industriels par catégorie, 1990–2003 ..... 35
Diagramme 2-5 : Émissions de GES de source agricole, 1990–2003 ..... 36
Diagramme 2-6 : Contribution du secteur ATCATF aux émissions totales de GES au Canada, 1990–2003 ..... 37
Diagramme 2-7 : Émissions et absorptions dans le secteur ATCATF, 1990–2003 ..... 38
Diagramme 2-8 : Tendances des émissions de GES par habitant dans le secteur des déchets, 1990–2003 ..... 39

Diagramme 7-1 : Émissions directes de GES des feux de friches dans la forêt aménagée, estimées avec des méthodes non spatiales et spatiales (présentation de 2005) ..... 120
Diagramme 7-2 : Flux nets des forêts aménagées déclarés en 2004 et 2005 ..... 121

Diagramme A1-1 : Contribution des catégories clés à l'évaluation du niveau, sans le secteur ATCATF, pour 2003 ..... 161
Diagramme A1-2 : Contribution des catégories clés à l'évaluation du niveau, secteur ATCATF inclus ..... 162
Diagramme A1-3 : Contribution des catégories clés à l'évaluation de la tendance, sans le secteur ATCATF ..... 163
Diagramme A1-4 : Contribution des catégories clés à l'évaluation de la tendance, secteur ATCATF inclus ..... 164

Diagramme A3-1 : Représentation schématique de la méthode d'estimation du bassin de carbone de la biomasse aérienne ..... 193
Diagramme A3-2 : Intersection de deux couches de polygones : inventaire forestier et feux de forêts de grande envergure ..... 196
Diagramme A3-3 : Emplacement des feux de friches à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone des forêts aménagées et distribution des incendies par classes de superficie pour les années 1994 et 1995 ..... 198
Diagramme A3-4 : Zones de SRU touchées par les changements entre 1991 et 2001 ..... 203

Diagramme A11-1 : Tendances à long terme des émissions, Terre-Neuve-et-Labrador, 1990–2003 ..... 284
Diagramme A11-2 : Tendances à court terme des émissions, Terre-Neuve-et-Labrador, 2002–2003 ..... 285
Diagramme A11-3 : Tendances à long terme des émissions, Île-du-Prince-Édouard, 1990–2003 ..... 286
Diagramme A11-4 : Tendances à court terme des émissions, Île-du-Prince-Édouard, 2002–2003 ..... 286
Diagramme A11-5 : Tendances à long terme des émissions, Nouvelle-Écosse, 1990–2003 ..... 288
Diagramme A11-6 : Tendances à court terme des émissions, Nouvelle-Écosse, 2002–2003 ..... 288
Diagramme A11-7 : Tendances à long terme des émissions, Nouveau-Brunswick,1990–2003 ..... 290
Diagramme A11-8 : Tendances à court terme des émissions, Nouveau-Brunswick, 2002–2003 ..... 290
Diagramme A11-9 : Tendances à long terme des émissions, Québec, 1990–2003 ..... 292
Diagramme A11-10 : Tendances à court terme des émissions, Québec, 2002–2003 ..... 292
Diagramme A11-11 : Tendances à long terme des émissions, Ontario, 1990–2003 ..... 294
Diagramme A11-12 : Tendances à court terme des émissions, Ontario, 2002–2003 ..... 294
Diagramme A11-13 : Tendances à long terme des émissions, Manitoba, 1990–2003 ..... 295
Diagramme A11-14 : Tendances à court terme des émissions, Manitoba, 2002–2003 ..... 296
Diagramme A11-15 : Tendances à long terme des émissions, Saskatchewan, 1990–2003 ..... 297
Diagramme A11-16 : Tendances à court terme des émissions, Saskatchewan, 2002–2003 ..... 298
Diagramme A11-17 : Tendances à long terme des émissions, Alberta, 1990–2003 ..... 300
Diagramme A11-18 : Tendances à court terme des émissions, Alberta, 2002–2003 ..... 300
Diagramme A11-19 : Tendances à long terme des émissions, Colombie-Britannique, 1990–2003 ..... 302
Diagramme A11-20 : Tendances à court terme des émissions, Colombie-Britannique, 2002–2003 ..... 302
Diagramme A11-21 : Tendances à long terme des émissions, Yukon 1990–2003 ..... 304
Diagramme A11-22 : Tendances à long terme des émissions, Territoires du Nord-Ouest et Nunavut, 1990–2003 ..... 304
Diagramme A11-23 : Tendances à court terme des émissions, Yukon, 2002–2003 ..... 305
Diagramme A11-24 : Tendances à court terme des émissions, Territoires du Nord-Ouest et Nunavut 2002–2003 ..... 305

# SOMMAIRE

## S.1 INVENTAIRES DES GAZ À EFFET DE SERRE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Conformément aux alinéas 4(1) (a) et 12(1) (a) de la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* (CCNUCC) et à la décision 3/CP.5, les parties visées à l'Annexe I sont tenues de présenter un rapport d'inventaire annuel des gaz à effet de serre (GES) respectant les lignes directrices de la CCNUCC. L'année 2005 marque la publication du 11e *Rapport d'inventaire national* (RIN) du Canada. Il s'agit également du premier inventaire depuis que le *Protocole de Kyoto*, ratifié par le Canada en 2002, est entré en vigueur[4]. Le *Protocole de Kyoto* exige que le Canada ramène ses émissions de GES à 6 % sous la barre de 1990 au cours de la période allant de 2008 à 2012 (la première période d'engagement). En vertu du Protocole, l'inventaire national des émissions de GES du Canada sera l'instrument désigné pour mesurer le cheminement vers l'atteinte de cet objectif.

L'entrée en vigueur du protocole aura des répercussions sur les exigences de déclaration et d'examen. Les pays parties à l'Annexe I doivent disposer, d'ici 2007, de systèmes nationaux d'estimation des émissions de GES par source et des absorptions par puits qui soient conformes à des méthodologies dont ils auront convenu d'après les *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996* (GIEC/OCDE/AIE, 1997), les *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux* (GIEC, 2000) et le *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*, Institute for Global Environmental Strategies (Guide des bonnes pratiques pour l'utilisation des terres*, les changements d'affectation des terres et la foresterie – GIEC, 2003). Pour ce motif, la CCNUCC exige aujourd'hui que le Canada adopte une procédure, des méthodes de calcul et des démarches de vérification plus rigoureuses et plus transparentes pour la déclaration de ses émissions de GES. Cette années, l'inventaire des GES apporte des améliorations à certaines méthodes d'estimation et propose de nouvelles procédures annuelles d'assurance et de contrôle de la qualité (AQ/CQ) de niveau 1 qui garantissent et étayent, de façon plus officielle, la qualité des estimations. De plus, conformément aux bonnes pratiques, une nouvelle étude de niveau 2 mise sur pied pour évaluer quantitativement le degré d'incertitude des estimations d'émissions, est décrite en annexe et appliquée tout au long du présent document. Enfin, dans cet inventaire, le Canada applique pour la première fois le nouveau cadre de présentation des rapports au secteur de l'affectation des terres, des changements d'affectation des terres et de la foresterie (ATCATF)[5].

Le RIN de cette année représente une étape cruciale sur la voie qui mène au respect des nouvelles exigences de présentation de rapports de la CCNUCC, mais il faut admettre toutefois qu'il faudra faire appel à de nouvelles données d'inventaire alors que l'on amorce la première période d'engagement.

Le présent rapport comprend un inventaire des émissions anthropiques (d'origine humaine) par source, et des absorptions, par puits, de tous les gaz à effet de serre (GES) non réglementés par le *Protocole de Montréal*. Le présent sommaire aborde la question des tendances des émissions, inscrit certaines données dans une perspective internationale et présente les émissions provinciales et territoriales pour la période allant de 1990 à 2003. Le Chapitre 1, *Introduction*, présente un survol des plus récentes tendances en matière de climat et de concentration des GES, les mesures prises par le Canada pour produire l'inventaire, une brève description des méthodes d'estimation et des procédures d'assurance

4 Le protocole de Kyoto est entré en vigueur le 16 février 2005, 90 jours après le dépôt des instruments de ratification par la Russie, une des Parties visées à l'Annexe 1. Ce dépôt réglait la question des règles de mise en application exigeant qu'au moins 55 Parties, parmi lesquelles les Parties visées à l'Annexe I, dont les émissions totales de dioxyde de carbone représentaient en 1990 au moins 55 % du volume total des émissions de l'ensemble des Parties visées à cette annexe, ratifient la Convention pour que le protocole entre en vigueur (Voir l'article 25 du Protocole de Kyoto).

* NDT : le GIEC utilise l'expression « utilisation des terres » pour désigner le premier volet de ce secteur; nous avons gardé « affectation des terres » et le sigle ATCATF qui sont d'usage courant à Environnement Canada.

5 L'ancien secteur *Changement d'affectation des terres et foresterie* (CATF).

et de contrôle de la qualité (AQ/CQ), une explication des principales modifications apportées cette année à l'inventaire et une évaluation de son exhaustivité et du niveau d'incertitude des données. Le Chapitre 2 propose une analyse approfondie des tendances des émissions de GES au Canada, conformément aux lignes directrices de déclaration de la CCNUCC. Les chapitres 3 à 8 fournissent des descriptions et des analyses supplémentaires pour chacune des grandes catégories d'émission et d'absorption, conformément aux exigences du Cadre uniformisé de présentation des rapports (CUPR). Le Chapitre 9 présente un sommaire des recalculs et des améliorations envisagées. Les annexes 1 à 7 présentent une analyse par catégories clés, une explication détaillée des méthodes d'estimation, des comparaisons avec la méthode de référence, une description des procédures d'AQ/CQ récemment élaborées, des évaluations du niveau de complétude et une discussion de niveau d'incertitude des données de l'inventaire. Des Tableaux récapitulatifs des émissions de GES ventilées par champ de compétence, par secteur et par gaz, sont présentés aux annexes 8 et 12. Les annexes 9, 10 et 11 présentent des détails supplémentaires sur l'intensité des GES résultant de la production d'électricité et sur les analyses de tendances par secteur industriel et par province ou territoire, respectivement. Les coefficients d'émission sont fournis en annexe 13. L'annexe 14 discute le protocole d'arrondissage développé pour les estimations présentées dans le RIN. Finalement, des tableaux sur les GES à action indirecte tels que le CO, les $NO_x$, les COVNM ainsi que les $SO_x$ sont fournis en annexe 15.

### S.1.1 ÉLABORATION DE L'INVENTAIRE CANADIEN DES GAZ À EFFET DE SERRE

Au nom du gouvernement du Canada, Environnement Canada établit et publie annuellement l'Inventaire canadien des GES. Les GES pour lesquels les émissions ont fait l'objet d'une estimation dans cet inventaire sont les suivants :

- dioxyde de carbone ($CO_2$);
- méthane ($CH_4$);
- oxyde nitreux ($N_2O$);
- hexafluorure de soufre ($SF_6$);
- hydrocarbures perfluorés (HPF)*;
- hydrofluorocarbures (HFC).

La structure de l'inventaire est fondée sur les méthodes de recensement internationales dont ont convenu les parties à la Convention-cadre et sur les procédures adoptées par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) (voir ci-dessus). L'inventaire se conforme à un modèle de recensement accepté à l'échelle internationale qui regroupe les émissions dans les six secteurs suivants : *Énergie, Procédés industriels, Utilisation de solvants et autres produits, Agriculture, ATCATF* et *Déchets*. Chacune de ces catégories est ensuite subdivisée et se conforme, aussi étroitement que possible, aux divisions sectorielles et sous-sectorielles de la CCNUCC[6]. Une description détaillée des méthodologies utilisées pour l'estimation des émissions du secteur et leurs tendances respectives est présentée aux chapitre 3 à 8 et aux annexes 2 et 3.

## S.2 SOMMAIRE DES TENDANCES NATIONALES DES ÉMISSIONS ET ABSORPTIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

En 2003, les Canadiens ont rejeté dans l'atmosphère[7] (Diagramme S-1) environ 740 mégatonnes éq. $CO_2$ (Mt éq. $CO_2$[8]), une augmentation de 3 % par rapport aux 719 Mt de 2002. Cela dépasse largement l'augmentation de 1 % qui s'est produite de 2001

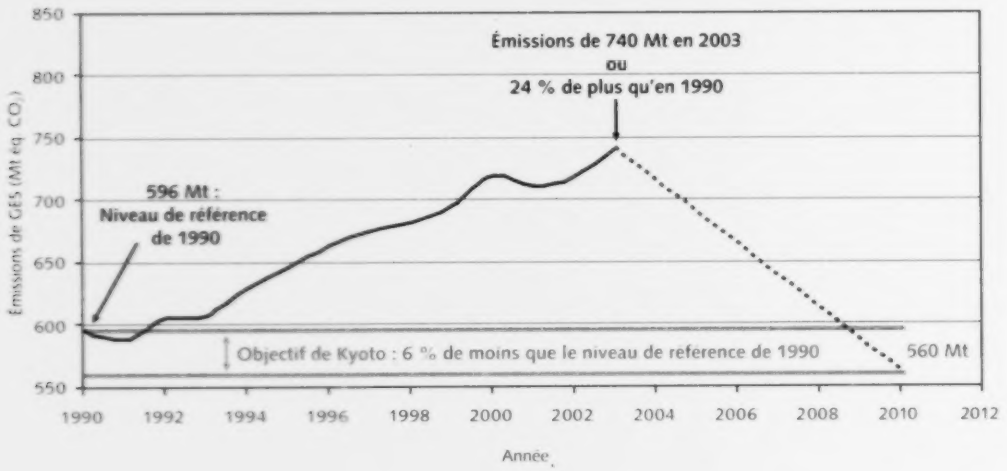
* NDT : Nous avons conservé le terme « hydrocarbures perfluorés », utilisé dans les précédents inventaires, pour traduire « perfluorocarbons »; on trouve également, dans d'autres contextes, « perfluorocarbones » (PFC).

6 Des écarts mineurs existent entre les désignations sectorielles de la CCNUCC et celles de l'ICGES. Ces différences sont expliquées dans les notes de bas de page du rapport. Le lecteur trouvera d'autres détails dans les sections des chapitres 3 à 8 qui décrivent la méthodologie de l'Inventaire.

7 Sauf mention explicite à l'effet contraire, toutes les estimations de GES en mégatonnes représentent des émissions formulées en mégatonne d'équivalents du $CO_2$ (Mt éq. $CO_2$).

8 Chacun des GES a une vie atmosphérique moyenne unique au-delà de laquelle il devient un agent efficace de forçage climatique. Le concept de potentiel de réchauffement planétaire (PRP) a été introduit pour faire correspondre le forçage climatique de différents GES à celui du $CO_2$. Une explication plus détaillée est fournie à la Section 1.2 du présent document.

**DIAGRAMME S-1 : Tendance des émissions au Canada et cible de Kyoto**




à 2002. L'intensité des GES au Canada sur le plan économique — le volume de GES émis par unité d'activité économique — était de 1,2 % plus élevé en 2003 qu'en 2002. Depuis 1990, les émissions ont augmenté d'environ 24 %.

Le Tableau S-1 présente la totalité des émissions canadiennes de GES entre 1990 et 2003, parallèlement à une série d'indicateurs primaires tels que le Produit national brut (PIB), la population ainsi que la consommation, la production et l'exportation d'énergie. D'après ce tableau, il est évident que l'augmentation de 24 % des émissions de GES qui s'est produite au cours de ces 13 ans a dépassé la croissance démographique (qui a atteint 14 %) et a pratiquement égalé la hausse de la consommation d'énergie (qui a atteint 23 %). Néanmoins, l'augmentation du total des émissions est loin d'avoir atteint la croissance de 43 % qu'a connue le PIB entre 1990 et 2003 (Statistique Canada, publication n° 13-213, millions de dollars chaînés de 1997).

Il en résulte que l'intensité des GES dans le domaine économique a diminué de 13 % au cours de la période considérée, soit une moyenne de 1 % par an (un plus grand nombre de biens ont été fabriqués, l'activité économique a été plus intense et un plus grand nombre de gens ont voyagé par unité d'émission de gaz à effet de serre; ces tendances sont résumées sous forme graphique au Diagramme S-2). Les courbes indexées montrent que le volume de GES par unité de consommation d'énergie est resté statique au cours de la période alors que l'intensité des GES par unité d'activité économique a diminué. C'est la résultante du renforcement de l'efficience qui s'est manifesté au sein de l'économie canadienne à partir de 1990 (RNCan, 2004).

Une autre tendance digne de mention tient à la croissance rapide de la production d'énergie par rapport à sa consommation entre 1990 et 2003. C'est attribuable à l'augmentation considérable des exportations d'énergie au cours de la période qui a eu un impact significatif sur la tendance des émissions (voir la Section S.4.1 pour de plus amples renseignements).

## TABLEAU S-1 : Émissions canadiennes de GES et variables connexe, 1990–2003

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Total des émissions de GES (Mt)[1]** | **596** | **646** | **720** | **712** | **719** | **740** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 8.5% | 20.9% | 19.5% | 20.7% | 24.2% |
| Changement annuel | S/O | 2.7% | 3.5% | -1.1% | 1.0% | 3.0% |
| Changement annuel moyen | S/O | 1.7% | 2.1% | 1.8% | 1.7% | 1.9% |
| **PIB - Dépenses[2]** | **765 311** | **833 456** | **1 020 786** | **1 040 388** | **1 074 516** | **1 092 891** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 8.9% | 33.4% | 35.9% | 40.4% | 42.8% |
| Changement annuel | S/O | 2.8% | 5.3% | 1.9% | 3.3% | 1.7% |
| Changement annuel moyen | S/O | 1.8% | 3.3% | 3.3% | 3.4% | 3.3% |
| **Intensité économique des GES (Mt/M$ PIB)** | **0.78** | **0.78** | **0.71** | **0.68** | **0.669** | **0.677** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | -0.4% | -9.4% | -12.1% | -14.1% | -13.0% |
| Changement annuel | S/O | -0.1% | -1.7% | -3.0% | -2.2% | 1.2% |
| Changement annuel moyen | S/O | -0.1% | -0.9% | -1.1% | -1.2% | -1.0% |
| **Efficacité des GES ($PIB/kt GES)** | **1.28** | **1.29** | **1.42** | **1.46** | **1.495** | **1.476** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 0.4% | 10.4% | 13.8% | 16.4% | 15.0% |
| Changement annuel | S/O | 0.1% | 1.7% | 3.1% | 2.3% | -1.2% |
| Changement annuel moyen | S/O | 0.1% | 1.0% | 1.3% | 1.4% | 1.2% |
| **Population (en milliers)[3]** | **27 698** | **29 302** | **30 689** | **31 021** | **31 362** | **31 630** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 5.8% | 10.8% | 12.0% | 13.2% | 14.2% |
| Changement annuel | S/O | 1.0% | 0.9% | 1.1% | 1.1% | 0.9% |
| Changement annuel moyen | S/O | 1.2% | 1.1% | 1.1% | 1.1% | 1.1% |
| **GHG par habitant (tonnes/personne)** | **21.5** | **22.1** | **23.5** | **23.0** | **22.92** | **23.4** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 2.5% | 9.1% | 6.7% | 6.6% | 8.8% |
| Changement annuel | S/O | 1.6% | 2.6% | -2.2% | -0.1% | 2.1% |
| Changement annuel moyen | S/O | 0.5% | 0.9% | 0.6% | 0.5% | 0.7% |
| **Consommation d'énergie (PJ)[4]** | **9 230** | **9 695** | **10 830** | **10 950** | **11 076** | **11 363** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 5.0% | 17.3% | 18.6% | 20.0% | 23.1% |
| Changement annuel | S/O | 1.4% | 3.0% | 1.1% | 1.2% | 2.6% |
| Changement annuel moyen | S/O | 1.0% | 1.7% | 1.7% | 1.7% | 1.8% |
| **Énergie produite (PJ)[5]** | **7 746** | **10 299** | **11 729** | **11 949** | **12 336** | **12 452** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 33.0% | 51.4% | 54.3% | 59.3% | 60.7% |
| Changement annuel | S/O | 4.6% | 3.8% | 1.9% | 3.2% | 0.9% |
| Changement annuel moyen | S/O | 6.6% | 5.1% | 4.9% | 4.9% | 4.7% |
| **Énergie nette exportée (PJ)[5]** | **1 769** | **4 056** | **4 851** | **4 989** | **5 294** | **4 958** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 129.2% | 174.2% | 182.0% | 199.2% | 180.2% |
| Changement annuel | S/O | 14.8% | 6.1% | 2.8% | 6.1% | -6.3% |
| Changement annuel moyen | S/O | 25.8% | 17.4% | 16.5% | 16.6% | 13.9% |
| **Émissions associées aux exportations nettes (Mt)[5]** | **21.5** | **42.9** | **47.5** | **47.6** | **51.1** | **46.2** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 99.5% | 121.0% | 121.5% | 137.8% | 115.1% |
| Changement annuel | S/O | 17.9% | 4.7% | 0.2% | 7.3% | -9.6% |
| Changement annuel moyen | S/O | 19.9% | 12.1% | 11.0% | 11.5% | 8.9% |

1 Le présent rapport

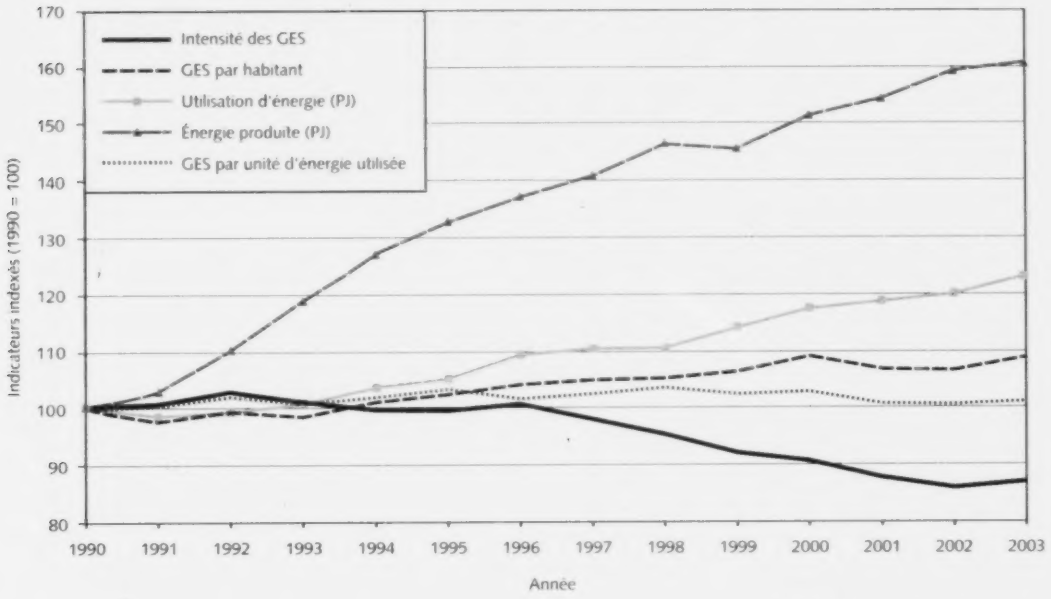
2 Produit intérieur brut (PIB) fondé sur les dépenses (millions de $ chaînés de 1997). Source : Statistique Canada, *Comptes économiques provinciaux* : estimations annuelles, n° 13-213PPB, Tableau 3, ligne 21, 2003

3 Source : Statistique Canada, *Statistiques démographique annuelles*, publication n° 91-213-XPB, 2003.

4 Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, Tableau S, Ligne 2* — Disponibilité, total énergie primaire, 2003.

5 Gaz naturel et pétrole brut seulement. Les « exportations nettes » sont égales aux exportations moins les importations. Sources : voir la Section S4.1.

**DIAGRAMME S-2 : Tendances des émissions de GES par habitant et par unité du PIB, 1990–2003**




## S.3 ESTIMATION ET TENDANCES DES ÉMISSIONS ET ABSORPTIONS

### S.3.1 ÉMISSIONS ET ABSORPTIONS EN 2003

Le Tableau S-2 donne une description détaillée des émissions et des absorptions de GES au Canada pour 2003. Par rapport à l'ensemble des GES, le $CO_2$ a contribué à 79 % des émissions totales, tandis que le $CH_4$ représentait 13 % de ce total. Le $N_2O$ représentait 7 %, les HPF, le $SF_6$ et les HFC le pour cent restant.

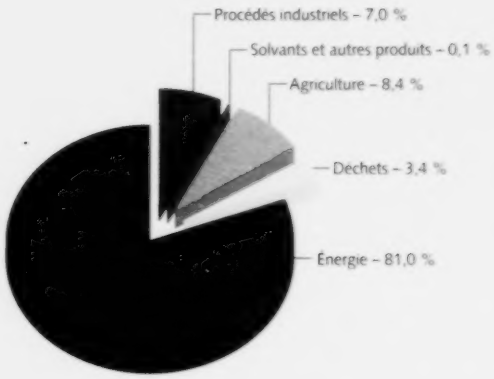
Environ 74 % des émissions totales de GES en 2003 ont résulté de la consommation de combustibles fossiles. Sept (7) autres pour cent proviennent de sources fugitives, ce qui permet de conclure que plus de 81 % des émissions provenaient du secteur de l'énergie. Une ventilation sectorielle du total des émissions canadiennes pour 2003 est présentée au Diagramme S-3.

**Changements par rapport au précédent Rapport d'inventaire national**

Les estimations canadiennes de GES pour la période allant de 1990 à 2002 ont été révisées depuis la parution du rapport d'inventaire de l'an dernier. Par suite des changements apportés aux lignes directrices de déclaration, les émissions de $CO_2$ des sols agricoles et les émissions des gaz autres que le $CO_2$ attribuables aux feux de forêt sont maintenant déclarées dans le secteur ATCATF [l'ancien secteur *Changement d'affectation des terres et foresterie* (CATF)]. Puisque les totaux de l'inventaire national excluent les émissions et absorptions de GES du secteur ATCATF, ces catégories, précédemment incluses dans les totaux nationaux, en sont maintenant exclues. De plus, les estimations des émissions attribuables à la production d'aluminium, répertoriées dans le secteur des procédés industriels – production de métaux, ont été révisées tout comme la méthode de répartition des émissions entre l'aviation intérieure et internationale. Globalement, ces changements (décrits de façon plus détaillée dans le corps du présent rapport) sont les principaux moteurs de la révision des estimations nationales des GES.

Par conséquent, les émissions totales de GES précédemment déclarées pour 1990 ont été revues à la baisse et sont passées de 609 Mt à 596 Mt alors que les estimations d'émissions précédemment déclarées pour 2002 ont aussi été révisées à la baisse et sont passées de 731 Mt à 719 Mt. Ces changements ont fait en sorte que la croissance des émissions au cours de la période 1990–2002 précédemment établie à environ 20 % est passée à environ 21 %.

**DIAGRAMME S-3 : Répartition sectorielle des émissions de GES au Canada, 2003**




Conformément aux nouvelles exigences de présentation de rapports, ni le flux net de $CO_2$ ni les émissions, par les feux de forêt, de gaz autres que le $CO_2$ associés au secteur ATCATF ne sont inclus dans les totaux d'inventaire. Les flux de $CO_2$ des sols agricoles sont également exclus de totaux nationaux et sont comptabilisés dans le secteur ATCATF. Les émissions du secteur ATCATF sont estimées à 25 Mt, alors que les absorptions sont de -69 Mt pour une absorption nette de -44 Mt en 2003.

## S.3.2 TENDANCES PAR SECTEUR

### S.3.2.1 Fluctuations annuelles

Le Tableau S-3 présente l'évolution des émissions et absorptions de GES au Canada par secteur, entre 1990 et 2003. Tel qu'indiqué ci-dessus, les émissions de 2003 sont estimées à 740 Mt, en hausse de 21 Mt (3 %) par rapport à leur valeur de 2002 qui était de 719 Mt. Les catégories de la production d'électricité et de chaleur et les catégories commerciales institutionnelles et résidentielles, toutes incluses dans le secteur de l'énergie, comptent parmi les éléments contributifs les plus notables de l'augmentation annuelle des GES.

En raison du faible niveau d'eau dans les principaux lacs, rivières et réservoirs en 2003, la production d'hydroélectricité a baissé et on a dû se tourner vers les combustibles fossiles comme source d'alimentation, ce qui a provoqué une augmentation de 5 Mt des émissions dans ce secteur.

Les résidences et les commerces ont consommé en moyenne plus d'énergie pour le chauffage des locaux au cours de l'hiver de 2003 qu'au cours de l'hiver précédent en raison de températures plus froides. En 2003, le nombre de degrés-jours de chauffage à l'échelle nationale, un indicateur des besoins de chauffage des locaux résultant de la sévérité de l'hiver, a augmenté de 5,2 % par rapport à 2002. Cela a eu une forte incidence sur la consommation des combustibles fossiles dans les secteurs commercial, institutionnel et résidentiel où les émissions ont augmenté de presque 5,5 Mt par rapport à 2002.

L'exploitation minière, en hausse de 4 Mt en raison d'une augmentation des activités de ce sous-secteur, a également contribué de façon significative à la croissance des émissions de 2002 à 2003 tout comme l'a fait, à un moindre degré, le secteur de l'agriculture. Les émissions de $N_2O$ des sols agricoles ont augmenté de 2,6 Mt en 2003, en raison principalement d'une plus grande production agricole cette année-là.

De 2002 à 2003, les émissions des véhicules lourds à moteur diesel (poids lourds) et des camions légers à essence (y compris les camionnettes de livraison, les véhicules utilitaires sport et certaines fourgonnettes) ont accusé des augmentations de 2,5 et 1,2 Mt, respectivement. Cette croissance s'inscrit dans la ligne des tendances à long terme des transports routiers.

L'industrie pétrolière et gazière, y compris les industries à base de combustibles fossiles, les émissions fugitives du pétrole et du gaz naturel et les pipelines, a réduit ses émissions de 4 Mt en 2003. Il s'agit d'une réduction particulièrement digne de mention puisque le sous-secteur du pétrole et du gaz a, à long terme, alimenté sans cesse la croissance des émissions.

## TABLEAU S-2 : Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour 2003

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | Total |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| Unité | kt | kt | kt éq. $CO_2$ | kt | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ |
| **TOTAL** | **586 000** | **4 500** | **94 000** | **160** | **50 000** | **3 100** | **2 760** | **4 100** | **740 000** |
| ÉNERGIE | 546 000 | 2 000 | 40 000 | 30 | 10 000 | – | – | – | 600 000 |
| **a. Sources de combustion fixes** | **351 000** | **200** | **5 000** | **9** | **3 000** | **–** | **–** | **–** | **358 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 133 000 | 5.0 | 110 | 2 | 800 | – | – | – | 134 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 69 000 | 100 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 71 000 |
| Raffinage du pétrole | 34 000 | 0.5 | 10 | 0.5 | 100 | – | – | – | 34 000 |
| Production de combustibles fossiles | 34 800 | 100 | 2 000 | 1 | 300 | – | – | – | 38 000 |
| Exploitation minière | 15 600 | 0.3 | 7 | 0.3 | 100 | – | – | – | 15 700 |
| Industries manufacturières | 48 600 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 49 200 |
| Sidérurgie | 6 360 | 0.2 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 6 420 |
| Métaux non ferreux | 3 190 | 0.07 | 1 | 0.05 | 20 | – | – | – | 3 200 |
| Produits chimiques | 5 700 | 0.12 | 2.5 | 0.1 | 30 | – | – | – | 5 740 |
| Pâtes et papiers | 8 820 | 2 | 40 | 0.9 | 300 | – | – | – | 9 130 |
| Ciment | 4 180 | 0.08 | 2 | 0.05 | 10 | – | – | – | 4 200 |
| Autres industries manufacturières | 20 400 | 0.4 | 9 | 0.4 | 100 | – | – | – | 20 500 |
| Construction | 1 290 | 0.02 | 0.5 | 0.03 | 9 | – | – | – | 1 300 |
| Commercial et institutionnel | 38 800 | 0.7 | 10 | 0.8 | 200 | – | – | – | 39 000 |
| Résidentiel | 42 800 | 90 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 45 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 200 | 0.04 | 0.8 | 0.06 | 20 | – | – | – | 2 210 |
| **b. Transport** | **179 000** | **30** | **600** | **30** | **8 000** | **–** | **–** | **–** | **190 000** |
| Transport aérien intérieur | 7 000 | 0.4 | 9 | 0.7 | 200 | – | – | – | 7 200 |
| Transport routier | 135 000 | 12 | 260 | 17 | 5 100 | – | – | – | 140 000 |
| Automobiles à essence | 47 300 | 3.7 | 78 | 6.3 | 1 900 | – | – | – | 49 300 |
| Camions légers à essence | 39 200 | 4.5 | 94 | 8.4 | 2 600 | – | – | – | 41 900 |
| Véhicules lourds à essence | 3 950 | 0.55 | 12.0 | 0.59 | 180 | | | | 4 140 |
| Motocyclettes | 221 | 0.18 | 3.7 | 0.00 | 1.3 | – | – | – | 226 |
| Automobiles à moteur Diesel | 706 | 0.02 | 0.4 | 0.05 | 20 | – | – | – | 723 |
| Camions légers à moteur Diesel | 775 | 0.02 | 0.4 | 0.06 | 20 | – | – | – | 793 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 41 600 | 2 | 40 | 1 | 400 | | | | 42 000 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 780 | 1 | 30 | 0.02 | 5 | – | – | – | 810 |
| Transport ferroviaire | 5 260 | 0.3 | 6 | 2 | 700 | – | – | – | 6 000 |
| Transport maritime intérieur | 5 830 | 0.5 | 10 | 1 | 300 | – | – | – | 6 100 |
| Autres | 26 000 | 10 | 300 | 6 | 2 000 | – | – | – | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 4 000 | 5 | 100 | 0.09 | 30 | – | – | – | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 13 000 | 0.7 | 10 | 5 | 2 000 | | | | 20 000 |
| Pipelines | 8 850 | 8.8 | 190 | 0.2 | 70 | – | – | – | 9 110 |
| **c. Sources fugitives** | **15 000** | **1 800** | **39 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **54 000** |
| Exploitation de la houille | – | 50 | 1 000 | – | – | – | – | – | 1 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 15 000 | 1 800 | 38 000 | – | – | – | – | – | 53 000 |
| Pétrole | 47.1 | 630 | 13 000 | – | – | – | – | – | 13 000 |
| Gaz naturel | 29 | 1 100 | 24 000 | – | – | – | – | – | 24 000 |
| Évaporation | 7 800 | – | – | – | – | – | – | – | 7 800 |
| Torchage | 7 380 | 31.2 | 654 | – | – | – | – | – | 8 000 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **40 200** | **–** | **–** | **6.1** | **1 890** | **3 100** | **2 760** | **4 070** | **52 000** |
| **a. Production de minéraux** | **8 700** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **8 700** |
| Ciment | 6 800 | – | – | – | – | – | – | – | 6 800 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 230 | – | – | – | – | – | – | – | 230 |
| **b. Industries chimiques** | **6 200** | **–** | **–** | **6.1** | **1 890** | **–** | **–** | **–** | **8 100** |
| Production d'ammoniac | 6 200 | – | – | – | – | – | – | – | 6 200 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.6 | 810 | – | – | – | 810 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 3.5 | 1 090 | – | – | – | 1 090 |
| **c. Production de métaux** | **12 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **2 740** | **2 480** | **16 800** |
| Sidérurgie | 7 040 | – | – | – | – | – | – | – | 7 040 |
| Production d'aluminium | 4 600 | – | – | – | – | – | 2 740 | – | 7 320 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 2 480 | 2 480 |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **3 100** | **19** | **1 600** | **4 700** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés** | **14 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **14 000** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **1.5** | **480** | **–** | **–** | **–** | **480** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **1 240** | **26 100** | **120** | **36 000** | **–** | **–** | **–** | **62 000** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **1 070** | **22 400** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **22 400** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **170** | **3 700** | **13** | **4 100** | **–** | **–** | **–** | **7 800** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **100** | **32 000** | **–** | **–** | **–** | **32 000** |
| Sources directes | – | – | – | 82 | 25 000 | – | – | – | 25 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 7 000 | – | – | – | 7 000 |
| **DÉCHETS** | **290** | **1 100** | **24 000** | **3** | **1 000** | **–** | **–** | **–** | **25 000** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **1 100** | **24 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **24 000** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **19** | **410** | **3** | **1 000** | **–** | **–** | **–** | **1 400** |
| **c. Incinération des déchets** | **290** | **0.3** | **7** | **0.2** | **60** | **–** | **–** | **–** | **360** |
| **AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE**[1] | **-46 000** | **43** | **900** | **3.2** | **1 000** | **–** | **–** | **–** | **-44 000** |
| | **-71 000** | **43** | **900** | **3.2** | **1 000** | **–** | **–** | **–** | **-69 000** |
| **a. Terres forestières** | **14 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **14 000** |
| **b. Terres cultivées**[2] | **5 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **5 000** |
| **c. Pâturages** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **d. Terres humides** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Zones de peuplement** | **6 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **6 000** |

Notes :

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU S-3 : Tendances des émissions de GES au Canada par secteur, 1990–2003

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | *kt éq. $CO_2$* | | |
| **TOTAL** | **596 000** | **646 000** | **720 000** | **719 000** | **740 000** |
| ÉNERGIE | 469 000 | 508 000 | 582 000 | 583 000 | 600 000 |
| **a. Sources de combustion fixes** | **282 000** | **295 000** | **345 000** | **346 000** | **358 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 95 300 | 101 000 | 132 000 | 128 000 | 134 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 52 000 | 55 000 | 67 000 | 73 000 | 71 000 |
| Raffinage du pétrole | 26 000 | 28 000 | 28 000 | 34 000 | 34 000 |
| Production de combustibles fossiles | 25 000 | 26 000 | 39 000 | 39 000 | 38 000 |
| Exploitation minière | 6 200 | 7 860 | 10 400 | 11 800 | 15 700 |
| Industries manufacturières | 54 900 | 53 100 | 53 200 | 49 100 | 49 200 |
| Sidérurgie | 6 490 | 7 040 | 7 190 | 6 490 | 6 420 |
| Métaux non ferreux | 3 230 | 3 110 | 3 190 | 3 220 | 3 200 |
| Produits chimiques | 7 100 | 8 460 | 7 860 | 6 130 | 5 740 |
| Pâtes et papiers | 13 600 | 11 700 | 11 000 | 9 210 | 9 130 |
| Ciment | 3 590 | 3 420 | 3 970 | 4 180 | 4 200 |
| Autres industries manufacturières | 20 900 | 19 400 | 20 000 | 19 900 | 20 500 |
| Construction | 1 880 | 1 180 | 1 080 | 1 240 | 1 300 |
| Commercial et institutionnel | 25 800 | 29 000 | 33 200 | 35 400 | 39 000 |
| Résidentiel | 44 000 | 45 000 | 45 000 | 44 000 | 45 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 420 | 2 790 | 2 570 | 2 100 | 2 210 |
| **b. Transport** | **150 000** | **160 000** | **180 000** | **180 000** | **190 000** |
| Transport aérien intérieur | 6 400 | 5 900 | 6 600 | 6 800 | 7 200 |
| Transport routier | 107 000 | 119 000 | 131 000 | 137 000 | 140 000 |
| Automobiles à essence | 53 800 | 51 400 | 48 200 | 49 700 | 49 300 |
| Camions légers à essence | 21 700 | 28 400 | 37 600 | 40 700 | 41 900 |
| Véhicules lourds à essence | 3 140 | 4 760 | 4 370 | 4 140 | 4 140 |
| Motocyclettes | 230 | 214 | 238 | 227 | 226 |
| Automobiles à moteur Diesel | 672 | 594 | 604 | 683 | 723 |
| Camions légers à moteur Diesel | 591 | 417 | 645 | 755 | 793 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 24 500 | 30 800 | 38 700 | 39 600 | 42 000 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 2 200 | 2 100 | 1 100 | 850 | 810 |
| Transport ferroviaire | 7 000 | 6 000 | 7 000 | 6 000 | 6 000 |
| Transport maritime intérieur | 5 000 | 4 400 | 5 100 | 5 500 | 6 100 |
| Autres | 20 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 5 000 | 4 000 | 6 000 | 4 000 | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 10 000 | 10 000 | 20 000 | 10 000 | 20 000 |
| Pipelines | 6 900 | 12 000 | 11 300 | 10 900 | 9 110 |
| **c. Sources fugitives** | **37 900** | **49 800** | **54 000** | **54 500** | **54 000** |
| Exploitation de la houille | 2 000 | 2 000 | 900 | 1 000 | 1 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 36 000 | 48 100 | 53 000 | 53 500 | 53 000 |
| Pétrole | 8 600 | 13 000 | 14 000 | 13 000 | 13 000 |
| Gaz naturel | 17 000 | 22 000 | 24 000 | 24 000 | 24 000 |
| Évaporation | 4 500 | 6 700 | 7 500 | 8 100 | 7 800 |
| Torchage | 5 800 | 6 800 | 7 800 | 8 000 | 8 000 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **54 400** | **57 300** | **52 400** | **51 000** | **52 000** |
| **a. Production de minéraux** | **7 800** | **8 100** | **9 000** | **8 600** | **8 700** |
| Ciment | 5 600 | 5 900 | 6 700 | 6 700 | 6 800 |
| Chaux | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 440 | 360 | 420 | 230 | 230 |
| **b. Industries chimiques** | **17 000** | **18 000** | **8 500** | **8 300** | **8 100** |
| Production d'ammoniac | 5 000 | 6 500 | 6 800 | 6 200 | 6 200 |
| Production d'acide nitrique | 780 | 780 | 800 | 810 | 810 |
| Production d'acide adipique | 10 700 | 10 700 | 900 | 1 250 | 1 090 |
| **c. Production de métaux** | **19 100** | **19 100** | **18 400** | **17 100** | **16 800** |
| Sidérurgie | 7 060 | 7 880 | 7 890 | 7 110 | 7 040 |
| Production d'aluminium | 8 930 | 9 090 | 7 730 | 7 110 | 7 320 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | 3 110 | 2 110 | 2 790 | 2 910 | 2 480 |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | **1 800** | **2 000** | **4 600** | **4 200** | **4 700** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés** | **9 200** | **10 000** | **12 000** | **13 000** | **14 000** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | 420 | 440 | 460 | 470 | 480 |
| **AGRICULTURE** | **52 000** | **58 000** | **61 000** | **59 000** | **62 000** |
| **a. Fermentation entérique** | **18 700** | **21 300** | **20 800** | **22 200** | **22 400** |
| **b. Gestion du fumier** | **6 600** | **7 200** | **7 200** | **7 800** | **7 800** |
| **c. Sols agricoles** | **27 000** | **30 000** | **33 000** | **29 000** | **32 000** |
| Sources directes | 22 000 | 24 000 | 26 000 | 23 000 | 25 000 |
| Sources indirectes | 5 000 | 6 000 | 7 000 | 6 000 | 7 000 |
| **DÉCHETS** | **20 000** | **22 000** | **25 000** | **25 000** | **25 000** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **19 000** | **20 000** | **23 000** | **23 000** | **24 000** |
| **b. Épuration des eaux** | **1 200** | **1 300** | **1 400** | **1 400** | **1 400** |
| **c. Incinération des déchets** | **320** | **330** | **350** | **350** | **360** |
| **AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1]** | **-150 000** | **7 600** | **-85 000** | **-33 000** | **-44 000** |
| **a. Terres forestières** | **-190 000** | **-22 000** | **-110 000** | **-58 000** | **-69 000** |
| **b. Terres cultivées[2]** | **23 000** | **19 000** | **16 000** | **15 000** | **14 000** |
| **c. Pâturages** | **5 000** | **5 000** | **5 000** | **5 000** | **5 000** |
| **d. Terres humides** | – | – | – | – | – |
| **e. Zones de peuplement** | **6 000** | **6 000** | **6 000** | **6 000** | **6 000** |

Notes :

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

### S.3.2.2 Tendances à long terme

À long terme (1990–2003) les émissions sectorielles ont fluctué, mais les augmentations ont nettement surclassé la baisse pour créer une croissance nette de 144 Mt ou 24 %. La plus grande partie de la croissance a été observée dans le secteur de l'énergie où les industries à base de combustibles fossiles, l'exploitation minière, la production d'électricité et de chaleur, le transport routier et les catégories commerciales et institutionnelles ont fourni les plus importantes contributions.

Les activités des industries à base de combustibles fossiles englobent à la fois les sources liées à la combustion (l'industrie des combustibles fossiles et les pipelines) et les sources fugitives (l'exploitation houillère et l'industrie du pétrole et du gaz naturel). Il y a également un certain chevauchement avec l'exploitation minière qui (en raison des catégorisations de l'*Alberta Utilities Energy Board* et de *Statistique Canada*) accueille une partie des activités de production des sables bitumineux.

Les industriés pétrolières et gazières qui représentent de loin la plus grande part des industries à base de combustibles fossiles ont enregistré, entre 1990 et 2003, une croissance nette de près de 50 Mt de GES équivalant à 42 %[9]. Ces émissions sont apparentées à la production, à la transmission, au traitement, au raffinage et à la distribution des produits pétroliers et gaziers.

Sur l'ensemble de la période considérée, la production totale de pétrole brut et de gaz naturel a augmenté de 61 %, avec une augmentation concomitante de 45 % du PIB[10]. C'est la demande croissante au Canada et aux États-Unis qui a alimenté ces tendances, avec une hausse plus marquée du marché des exportations (voir la Section S.4.1). À l'opposé de la tendance à long terme, la production totale a augmenté de moins de 1 % de 2002 à 2003 et les émissions ont diminué, mais on ignore si ce changement d'une année aura des répercussions à plus long terme.

Tout comme dans le secteur de l'industrie des combustibles fossiles, les émissions de l'exploitation minière ont accusé une forte augmentation entre 1990 et 2003 — près de 8 Mt (pour une croissance de plus de 100 %) en excluant la portion liée aux activités du secteur des sables bitumineux — alimentée par une hausse de 36 % du PIB sectoriel.

La demande croissante d'électricité, exacerbée par l'augmentation de la contribution des combustibles fossiles aux méthodes de production, a fait grimper les émissions de GES de 39 Mt entre 1990 et 2003. En 2003, la production d'électricité était de 100 TWh au-dessus du niveau de 1990. Même si la production d'hydroélectricité a augmenté de 41 TWh au cours de cette période, l'exploitation houillère a grimpé de 29 TWh également. La production de l'électricité alimentée au gaz naturel, qui représente environ la moitié de l'intensité des émissions de GES (émissions par kWh) attribuables à la production alimentée au charbon, représentait 25 TWh de l'augmentation. En 2003, la proportion des méthodes de production attribuable à l'hydroélectricité était passée de 63 à 59 % alors que la fraction attribuable au charbon avait grimpé de 16 à 19 % et celle du gaz naturel de 2 à 6 % aggravant ainsi l'intensité moyenne des émissions de la production d'électricité canadienne. Par conséquent, en bout de ligne entre 1990 et 2003, la production d'électricité s'est accrue de 21 % alors que les émissions de GES augmentaient de 41 %, presque le double.

Les émissions du secteur du transport routier ont augmenté de 33 Mt (31 %) entre 1990 et 2003. Il convient particulièrement de noter, dans ce sous-secteur, une hausse de 20,2 Mt des émissions provenant des camions légers à essence. Cette hausse a été partiellement compensée par des réductions d'émissions de 4 et 1 Mt provenant respectivement des voitures alimentées à l'essence et aux combustibles de remplacement (véhicules légers à essence et véhicules légers au propane et au gaz naturel).

Cette tendance à la hausse des émissions résulte de l'augmentation du nombre de kilomètres-passagers (un nombre plus grand de personnes ont parcouru de plus grandes distances). Cependant, l'augmentation était attribuable aux kilomètres parcourus par les camions

9 En ce qui concerne la catégorisation du Tableau S-3, les émissions de l'industrie pétrolière et gazière discutées ici comprennent le raffinage du pétrole, la production de combustibles fossiles (moins le charbon), toutes les émissions fugitives du pétrole et du gaz naturel et la partie de l'exploitation minière qui concerne les sables bitumineux. Puisque l'industrie produit également du $CO_2$ lors de l'application de certains procédés chimiques, une partie des émissions des procédés industriels (environ 4 Mt des émissions classées sous la rubrique *Autres procédés et procédés indifférenciés)* est incluse également. Voir l'analyse présentée à l'Annexe 10.

10 Source de l'ensemble des chiffres portant sur la croissance économique sectorielle : Infometrica Limited (2005).

légers et ce ratio a accusé une baisse pour les voitures. C'est en substance attribuable au fait que le nombre de camions légers sur les routes a presque doublé entre 1990 et 2003 alors que le nombre d'automobiles diminuait légèrement. Puisque les camions légers ont un taux d'émission au kilomètre plus élevé que les automobiles, la popularité croissante des VUS et des fourgonnettes a aggravé l'incidence, sur les émissions, de l'augmentation du nombre de personnes se déplaçant sur de plus grandes distances. Néanmoins, le plus haut taux d'occupation des camions légers par rapport aux voitures (une donnée factuelle, voir RNCan, 2004) permet de conclure que l'effet de cette différence d'émission a été atténué.

Entre 1990 et 2003, les émissions des véhicules lourds à moteur diesel (les grands camions de transport) ont augmenté d'environ 17 Mt, soit de 70 %. Amplifié par le libre-échange et par la déréglementation de l'industrie du camionnage, le volume des cargaisons expédiées en dehors du pays a crû rapidement au cours de cette période. En outre, la quantité de marchandises expédiées par camion (par rapport aux autres modes de transport tels que le rail) a augmenté par suite des exigences de la clientèle réclamant des livraisons ponctuelles et des marchandises de source étrangère (RNCan, 2004).

Les émissions de GES de la catégorie commerciale et institutionnelle ont accusé une croissance de 13 Mt (50 %) entre 1990 et 2003. C'est l'augmentation de 26 % de la superficie des édifices commerciaux et institutionnels (tels que bureaux, écoles, magasins et édifices gouvernementaux) qui a alimenté cette tendance, dans la foulée de la croissance économique du Canada au cours de la même période. Il y a eu également une modification dans la composition des divers types de bâtiments avec une réduction de la superficie de plancher des entrepôts et une augmentation des aires de bureau. L'augmentation de la superficie des bureaux a entraîné une demande accrue de chauffage et de climatisation des locaux.

Deux autres secteurs — l'agriculture et les déchets — ont contribué à la croissance à long terme des émissions de GES, bien qu'à un degré moindre que le secteur de l'énergie. L'agriculture a accusé une augmentation de 10 Mt (19 %) entre 1990 et 2003 principalement en raison de l'expansion de l'industrie d'élevage des bovins et des porcins et de la volaille, ainsi que de la croissance de la consommation d'engrais azoté synthétique.

En ce qui a trait au secteur des déchets, les émissions de $CH_4$ des sites d'enfouissement (sous la rubrique *Enfouissement des déchets urbains*) ont contribué dans une proportion de 5 Mt à la tendance à la hausse des émissions entre 1990 et 2003. Cette augmentation de 28 % s'est produite malgré une hausse de 48 % de la récupération et de la combustion des gaz d'enfouissement. Pendant la même période les émissions par habitant ont augmenté de 11 %. Si la croissance des émissions a excédé la croissance démographique c'est surtout attribuable au fait que les matières enfouies au cours des précédentes décennies continuent à rejeter du méthane. Néanmoins, les systèmes de récupération et de combustion du gaz ont une incidence sur la tendance — on estime que ces systèmes ont réduit les émissions de plus de 6,5 Mt en 2003.

En plus de la réduction déjà signalée des émissions des automobiles, deux autres sous-secteurs des procédés industriels ont contribué de manière significative à contrebalancer la croissance des émissions entre 1990 et 2003 : la production d'acide adipique (industries chimiques) et la production d'aluminium.

Même si la production a augmenté dans la seule usine de fabrication d'acide adipique au Canada, l'installation d'un système antipollution en 1997 a entraîné une réduction de 9,6 Mt (90 %) des émissions de $N_2O$ entre 1990 et 2003.

Les émissions de HPF des alumineries (qui émettent également du $CO_2$) ont été réduites en raison des dispositifs de surveillance électronique et de contrôle automatique des émissions qui permettent de mieux contrôler la réaction qui se produit à l'anode. Par conséquent entre 1990 et 2003, les émissions totales de GES liées aux procédés de l'industrie de l'aluminium ont diminué de 1,6 Mt (18 %), alors que la production d'aluminium de première fusion augmentait de 78 % (RNCan).

## S.4 AUTRES RENSEIGNEMENTS

### S.4.1 ÉMISSIONS ASSOCIÉES AUX EXPORTATION D'HALOCARBURES ET DE GAZ NATUREL

La croissance des exportations de pétrole et de gaz, qui s'est produite presque exclusivement aux États-unis, a contribué de manière importante à la croissance des émissions[11] entre 1990 et 2003. Au cours de cette période, les exportations nettes de pétrole (les exportations moins les importations) ont augmenté de 466 % pour atteindre 1 452 pétajoules (PJ)[12] (presque 10 fois le taux de croissance de la production pétrolière) (Tableau S-4), alors que les exportations nettes de gaz naturel augmentaient de 132 % pour atteindre 3 506 PJ (presque deux fois le taux de croissance de la production de gaz naturel (Tableau S-5). Au cours de la période, les exportations nettes d'énergie pétrolière et gazière ont augmenté de 180 % (Tableau S-6).

La portion des émissions attribuables aux activités de production, de traitement et de transport de la production pétrolière et gazière qui provient des exportations nettes[13] est passée d'environ 22 Mt en 1990 à 42 Mt en 2003, soit une augmentation de 115 %[14]. Cette augmentation représente environ la moitié de la croissance totale des émissions attribuables à l'industrie pétrolière et gazière, qui était de 50 Mt durant cette période.

Tel qu'indiqué ci-dessus, de 2002 à 2003 les exportations de gaz naturel sont les seules à avoir diminué alors que la croissance nette des exportations de pétrole brut a baissé quelque peu, ce qui a provoqué une diminution nette des exportations d'énergie. L'incidence sur les émissions s'est traduite par une réduction d'environ 5 Mt.

**TABLEAU S-4 : Pétrole brut : Tendances de la production, des exportations nettes et des émissions de GES de 1990 à 2003**

| Pétrole brut | 1990 | 1995 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Production intérieure (PJ)** | **3562** | **4170** | **4669** | **4747** | **5080** | **5427** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 17% | 31% | 33% | 43% | 52% |
| **Énergie exportée (PJ)** | **1526** | **2466** | **3227** | **3197** | **3412** | **3596** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 62% | 111% | 110% | 124% | 136% |
| **Exportation nette d'énergie (PJ)** | **256** | **1070** | **1067** | **1017** | **1332** | **1452** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 318% | 316% | 297% | 419% | 466% |
| **Émissions associées aux exportations nettes (Mt éq. $CO_2$)** | **8.8** | **17.8** | **16.5** | **15.9** | **19.4** | **20.7** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 102% | 87% | 81% | 120% | 135% |

**TABLEAU S-5 : Gaz naturel : Tendances de la production, des exportations nettes et des émissions des émissions de GES de 1990 à 2003**

| Gaz Naturel | 1990 | 1995 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Production intérieure (PJ)** | **4184** | **6129** | **7060** | **7202** | **7256** | **7025** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 47% | 69% | 72% | 73% | 68% |
| **Énergie exportée (PJ)** | **1537** | **3011** | **3846** | **4120** | **4103** | **3876** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 96% | 150% | 168% | 167% | 152% |
| **Exportation nette d'énergie (PJ)** | **1513** | **2985** | **3785** | **3971** | **3962** | **3506** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 97% | 150% | 162% | 162% | 132% |
| **Émissions associées aux exportations nettes (Mt éq. $CO_2$)** | **12.7** | **25.1** | **31.1** | **31.7** | **31.7** | **25.6** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 98% | 145% | 150% | 150% | 101% |

11 La source de toutes les données sur l'exportation et la production d'énergie est la publication n° 57-003 de Statistique Canada. Les émissions de GES de 1990–1995 associées aux exportations nettes ont été extraites d'un rapport préparé par Environnement Canada (McCann et coll., 1997), alors que les estimations pour 1996–2002 étaient extrapolées à partir de ce premier rapport.

12 Un pétajoule (PJ) est une mesure du contenu énergétique des combustibles et carburants.

13 Les émissions attribuables aux exportations nettes sont les émissions canadiennes associées à l'extraction, au traitement et au transport des combustibles et carburants exportés moins les émissions canadiennes associées au transport et au traitement des combustibles et carburants importés.

14 Les émissions attribuables aux exportations nettes, exprimées en valeur absolue, sont approximatives. Les tendances à long terme sont considérées comme plus exactes.

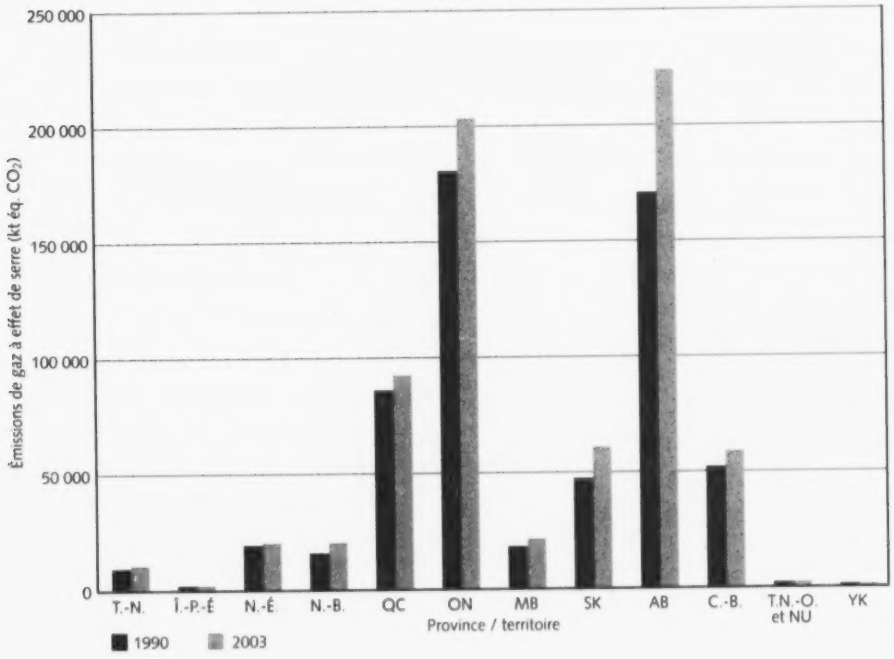
**TABLEAU S-6 : Pétrole et gaz naturel combinés : Tendances de la production, des exportations nettes et des émissions de GES de 1990 à 2003**

| Pétrole brut et gaz naturel combinés | 1990 | 1995 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Production intérieure (PJ)** | **7 746** | **10 299** | **11 729** | **11 949** | **12 336** | **12 452** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 33% | 51% | 54% | 59% | 61% |
| **Énergie exportée (PJ)** | **3 063** | **5 477** | **7 073** | **7 317** | **7 515** | **7 473** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 79% | 131% | 139% | 145% | 144% |
| **Exportation nette d'énergie (PJ)** | **1 769** | **4 056** | **4 851** | **4 989** | **5 294** | **4 958** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 129% | 174% | 182% | 199% | 180% |
| **Émissions associées aux exportations nettes (Mt éq. $CO_2$)** | **21.5** | **42.9** | **47.5** | **47.6** | **51.1** | **46.2** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 100% | 121% | 122% | 138% | 115% |

## S.4.2 ÉMISSIONS PROVINCIALES ET TERRITORIALES DE GAZ À EFFET DE SERRE

Il est important de noter que les émissions canadiennes de GES varient de région en région, en fonction de la distribution des ressources naturelles et de l'industrie lourde au pays. Toutes les régions nord-américaines tirent profit de l'utilisation de ressources naturelles et des produits industriels; toutefois, les émissions résultant de leur production tendent à se concentrer dans certaines zones géographiques. Ainsi, plusieurs provinces canadiennes ont tendance à produire de plus grands volumes d'émissions de GES en raison de leur structure économique et industrielle et du fait qu'elles dépendent, jusqu'à un certain point, des combustibles fossiles pour la production de leur énergie. Le Diagramme S-4 illustre la distribution provinciale-territoriale des émissions et l'évolution de ces émissions entre 1990 et 2003.

**DIAGRAMME S-4 : Total des émissions de GES par province et territoire, 1990 et 2003**[15]




15 En Alberta, les émissions provenant de l'utilisation des combustibles fossiles ont accusé une hausse significative de 1998 à 1999. C'est attribuable, non pas à un regain d'activité du secteur ni à des changements de pratique, mais plutôt aux lacunes du système de déclaration des données sur la consommation des combustibles qui servent au calcul des émissions. Des études complémentaires permettront de corriger les lacunes des données de base et des estimations, conformément aux pratiques et aux principes de gestion de l'incertitude internationalement reconnus.

### S.4.3 LE CONTEXTE INTERNATIONAL

Bien que la contribution du Canada aux émissions mondiales de gaz à effet de serre ne soit que d'environ 2 %, ses émissions par habitant sont parmi les plus élevées au monde, en grande partie en raison de sa superficie, de son climat (et donc de sa demande d'énergie) et de son économie axée sur l'exploitation des ressources naturelles. En 2003, le Canada a émis plus de 23 t de GES par habitant, soit une croissance de 9 % depuis 1990 (voir le Tableau S-1).

Pour ce qui est des émissions totales de GES d'origine anthropique, le Canada se classe parmi les 10 pays parties à l'Annexe I dont les émissions ont augmenté de plus de 10 % entre 1990 et 2002[16]. La croissance de +20 % du Canada (-6 % par rapport à la cible de Kyoto) se compare à celle de l'Espagne [+40 % (-8 % par rapport à la cible)], de la Grèce, [+26 % (-8 % par rapport à la cible)] et du Japon [+12 % (-6 % par rapport à la cible)]. Au nombre des parties dont les émissions ont diminué en 2002 par rapport à 1990, on peut citer l'Union européenne [-3 % (-8 % par rapport à la cible)], le Royaume-Uni [-15 % (-8 % par rapport à la cible)], l'Allemagne, [-19 % (-8 % de la cible)] et la Russie [-38 % (0 % par rapport à la cible)].

16 Ces estimations groupées sont fondées sur les plus récentes données des 37 parties qui ont déposé des inventaires à la CCNUCC en 2004. Source : CCNUCC CCCC/CdP/2004/514, octobre 2004, p. 14, Tableau 4, *http://unfccc.int/resource/docs/cop10/05.pdf*

# 1 INTRODUCTION

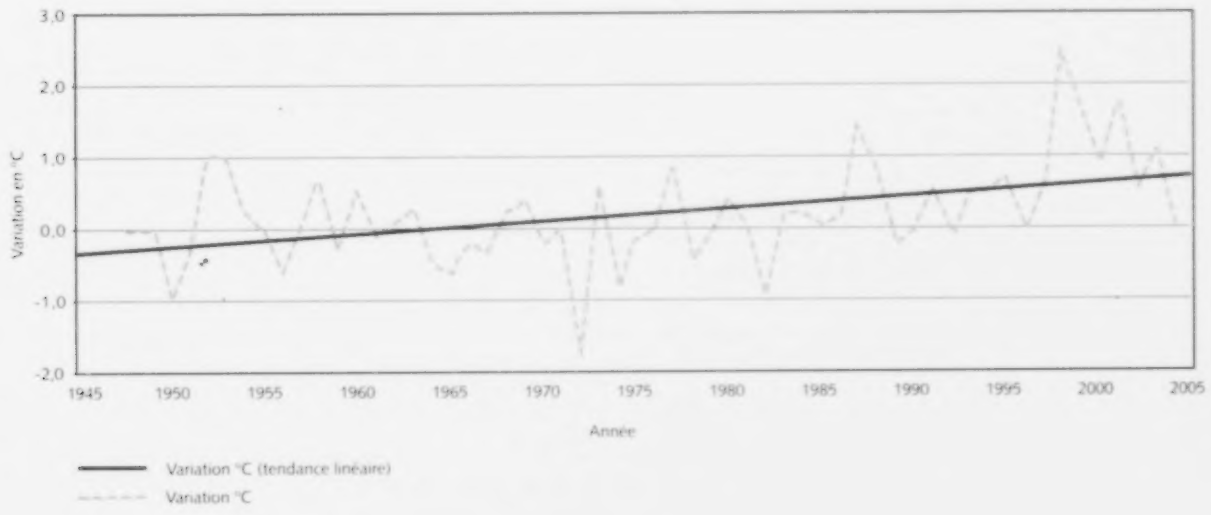
## 1.1 LES INVENTAIRES DE GES ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Pour saisir la notion de changement climatique, il convient de bien différencier le temps et le climat. Le temps (qu'il fait) est l'état de l'atmosphère à un moment et un endroit donnés et on le caractérise par la température, la pression atmosphérique, l'humidité, les vents, les nuages et les précipitations. Généralement, on utilise le terme « temps » quand on signale ces conditions pour de courtes périodes.

Par contre, le climat est le temps moyen (généralement enregistré au cours d'une période de 30 ans) pour une région donnée. Parmi les éléments climatiques, on peut citer les précipitations, la température, l'humidité, l'ensoleillement direct, le vecteur vent ainsi que des phénomènes comme le brouillard, la gelée, la grêle, et d'autres caractéristiques du temps qu'il fait.

Le changement climatique renvoie à des fluctuations atmosphériques à long terme causées par l'activité humaine et par les phénomènes naturels altérant la composition chimique de l'atmosphère par l'accumulation de gaz à effet de serre qui séquestrent la chaleur et la réverbèrent vers la surface de la terre. Selon le 3e rapport d'évaluation du GIEC, les changements climatiques se manifesteront différemment dans différentes régions du globe. En général, on s'attend à ce que les températures et le niveau des mers s'élèvent, ainsi que la fréquence des événements météorologiques extrêmes. Dans certaines régions, les répercussions de ces changements peuvent s'avérer catastrophiques et avoir, dans d'autres, des effets bénéfiques. Les impacts dépendent de l'ampleur et de la forme du changement et, en cas d'effets néfastes, de la capacité des systèmes environnementaux et humains de s'y adapter. Au Canada, la température moyenne de l'air en surface est généralement en hausse à l'échelle nationale avec des températures qui restent au dessus de la normale depuis 1991 (Diagramme 1-1).

**DIAGRAMME 1-1 : Variations et tendances à long terme de la température au Canada, 1948–2004**




Source : Environnement Canada

www.msc-smc.ec.gc.ca/cccm/bulletin/national_f.cfm

Il est bien connu que les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ont augmenté considérablement à partir de l'ère préindustrielle. Depuis 1750, la concentration de $CO_2$, a augmenté de 31 % (Diagramme 1-2), celle de $CH_4$ de 151 % et celle de $N_2O$, de 17 % (GIEC, 2002a). On peut attribuer en grande partie ces tendances à l'activité humaine, principalement à l'utilisation des combustibles fossiles et à l'élimination définitive des surfaces boisées.

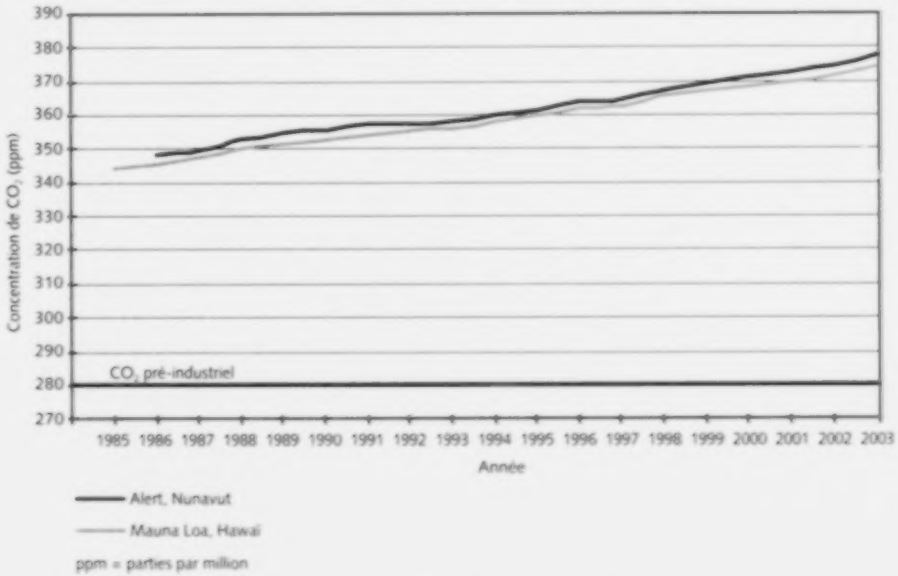
Le Canada établit sa contribution à l'augmentation de ces concentrations de GES en estimant le total de ses émissions nationales pour les six GES couverts par la CCNUCC et le Protocole de Kyoto[17]. Le présent rapport fournit une estimation des émissions et absorptions, au Canada des GES suivants : le dioxyde de carbone ($CO_2$), le méthane ($CH_4$), l'oxyde nitreux ($N_2O$), l'hexafluorure de soufre ($SF_6$), les hydrocarbures perfluorés (HCF) et les hydrofluorocarbures (HFC). Tel que le précise la CCNUCC, les estimations que fournissent les différents pays de leurs émissions de GES se rapportent à leurs activités anthropiques et ne comprennent pas les émissions ou absorptions des sources et des puits naturels.

### 1.1.1 DIOXYDE DE CARBONE ($CO_2$)

À l'échelle mondiale, on sait que le niveau des émissions de $CO_2$ d'origine anthropique est peu élevé. Par rapport aux flux bruts de carbone provenant des systèmes naturels, ces émissions ne représentent qu'une fraction (~2 %) des émissions terrestres totales. Toutefois, les données laissent entendre qu'elles constituent la plus grande part du $CO_2$ accumulé dans l'atmosphère (Sullivan, 1990; Edmonds, 1992). À la lumière de renseignements sur les émissions mondiales, l'utilisation des combustibles fossiles (comprenant les sources fixes et mobiles), le déboisement (donnant lieu à l'élimination permanente de surfaces boisées) et les procédés industriels comme la production de ciment comptent parmi les principales sources d'émission de $CO_2$ d'origine anthropique.

Au cours des 45 années antérieures à 1996, les émissions mondiales de $CO_2$ ont presque quadruplé, passant de 6,4 à 23,9 gigatonnes (Gt) (Marland et associés, 1999). On estime que le déboisement, les pratiques d'exploitation des terres et l'oxydation subséquente des sols sont responsables de 23 % des émissions de

**DIAGRAMME 1-2 : Concentrations atmosphériques de $CO_2$, à l'échelle mondiale, 1985–2003**




Sources : C.D. Keeling, T.P. Whorf, et le Carbon Dioxide Research Group, Scripps Institution of Oceanography (SIO), Université de Californie
http://cdiac.esd.ornl.gov/ftp/trends/co2/

17 La CCNUCC et le Protocole de Kyoto ne tiennent pas compte des gaz à effet de serre [le chlorofluorocarbone (CFC) et les hydrocarbures partiellement halogénés (HCFC)] qui sont couverts par le Protocole de Montréal, l'entente internationale qui a pour but de préserver la couche d'ozone stratosphérique.

$CO_2$ d'origine anthropique. Au nombre des principales sources naturelles de $CO_2$, ont peut citer la respiration des animaux et des végétaux, les matières organiques en décomposition et en fermentation, les volcans, les feux de forêt et de brousse et les océans. Les deux principaux processus naturels de neutralisation du carbone, la photosynthèse dans les écosystèmes terrestres et aquatiques et les dépôts sédimentaires océaniques, captent la plus grande partie du $CO_2$ de l'atmosphère. Néanmoins, compte tenu de l'augmentation des concentrations atmosphériques de $CO_2$ et d'autres gaz à effet de serre, la capacité d'absorption de ces puits naturels semble dépassée.

### 1.1.2 MÉTHANE ($CH_4$)

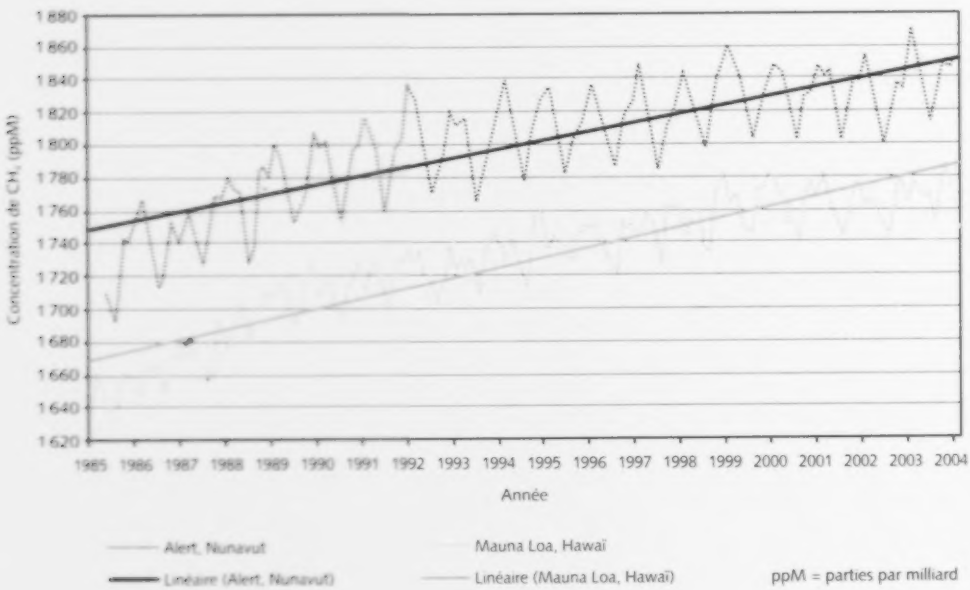
En plus du $CO_2$, les émissions mondiales excessives de $CH_4$ de source anthropique sont considérées comme la source d'une augmentation d'environ 145 % des concentrations atmosphériques depuis le milieu du XVIII[e] siècle (Thompson et associés, 1992). Le Diagramme 1-3 présente des mesures récentes de la concentration atmosphérique de $CH_4$.

Actuellement, on estime que le taux annuel d'accumulation de $CH_4$ se situe entre 40 et 60 Mt (~14 à 21 parties par milliard par volume, ou pMv), ce qui correspond plus ou moins à 10 % des émissions mondiales totales de $CH_4$ (Thompson et associés, 1992). Les émissions de $CH_4$ résultant de l'activité humaine, qui s'élèvent à environ 360 Mt par an, sont principalement attribuables aux activités comme l'élevage du bétail et la culture du riz, la combustion de la biomasse, les systèmes de livraison du gaz naturel, les sites d'enfouissement et l'exploitation houillère (EPA, 1981). Bien que l'on ne soit pas certain de la contribution réelle et de l'importance relative de ces sources, on sait qu'une réduction des émissions d'environ 8 % serait nécessaire pour stabiliser les concentrations de $CH_4$ aux niveaux actuels (GIEC, 1996a).

### 1.1.3 OXYDE NITREUX ($N_2O$)

Actuellement, on considère qu'environ un tiers de l'oxyde nitreux ($N_2O$) présent dans l'atmosphère du globe est d'origine anthropique et provient principalement de l'épandage d'engrais azotés, de la culture des

**DIAGRAMME 1-3 : Concentrations atmosphériques de $CH_4$, à l'échelle mondiale, 1985–2004**




Source : James W. Elkins, PhD et Mr. Geoffrey S. Dutton, Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory (CMDL) Centre mondial de données relatives aux gaz à effet de serre. http://gaw.kishou.go.jp/wdcgg.html

sols et de l'utilisation de combustibles fossiles et de bois. Depuis le milieu du XVIII[e] siècle, la concentration atmosphérique $N_2O$ a augmenté d'environ 17 % (GIEC, 2001a). On estime que les émissions annuelles totales de $N_2O$ — exprimées en azote (N) — provenant de toutes les sources se situent entre 10 et 17,5 Mt (GIEC, 1996b). Le Diagramme 1-4 illustre les concentrations atmosphériques de $N_2O$ à l'échelle mondiale entre 1988 et 2004. Les deux autres tiers des émissions mondiales de $N_2O$ proviennent de la dénitrification du sol et de l'eau dans des conditions anaérobies.

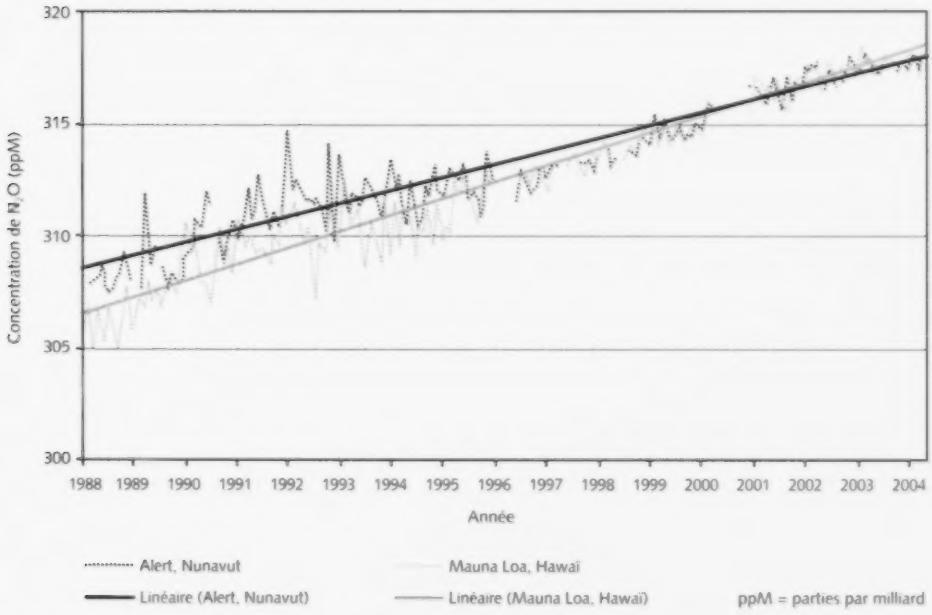
### 1.1.4 HYDROFLUOROCARBURES, HYDROCARBURES PERFLUORÉS ET HEXAFLUORURE DE SOUFRE (HFC, HPF, ET $SF_6$)

Le dernier groupe de GES dont fait état le présent rapport regroupe des gaz synthétiques fluorés (qui ne se présentent pas sous forme naturelle) : les hydrofluorocarbures (HFC), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et l'hexafluorure de soufre ($SF_6$). Ces gaz, bien qu'émis en très petites quantités, ont un effet durable sur la composition de l'atmosphère, et, éventuellement, sur le climat, parce qu'il s'agit de substances absorbant une grande quantité de rayons infrarouges et dotées d'une très longue espérance de vie atmosphérique. Tel qu'il apparaît au Tableau 1-1, tous les HPF ont une durée de vie atmosphérique de 2 600 ans ou davantage, le $CF_4$ étant censé perdurer pendant 50 000 ans.

### 1.1.5 LES GAZ À EFFET DE SERRE ET LE RECOURS AUX VALEURS DU PRP

Pour comprendre les données sur les émissions présentées dans le présent rapport, il faut savoir que l'effet de forçage radiatif[18] d'un gaz dans l'atmosphère reflète sa capacité de provoquer un réchauffement atmosphérique. Des effets directs se produisent lorsque le gaz lui-même est un GES, tandis qu'un forçage radiatif

**DIAGRAMME 1-4 : Concentrations atmosphériques de $N_2O$, à l'échelle mondiale, 1988–2004**




Source : James W. Elkins, PhD et Geoffrey S. Dutton, Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory (CMDL) Centre mondial de données relatives aux gaz à effet de serre http://gaw.kishou.go.jp/wdcgg.html

18 L'expression « forçage radiatif » renvoie au potentiel de rétention de la chaleur d'un gaz à effet de serre. On le mesure en unité de puissance (watts) par unité de surface (mètre carré).

indirect se produit lorsque la transformation chimique du gaz initial produit des GES ou lorsqu'un gaz influe sur le cycle de vie atmosphérique d'autres gaz.

Le concept de *Potentiel de réchauffement planétaire* (PRP) a été créé pour permettre aux scientifiques et aux élaborateurs de politiques de mesurer la capacité d'un gaz à effet de serre de piéger la chaleur de l'atmosphère par comparaison avec un autre gaz. Par définition, le Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) désigne la modification dans le temps du forçage radiatif du climat dû au rejet instantané du gaz par rapport au forçage radiatif du climat causé par le dégagement dans l'atmosphère d'un kg de $CO_2$. Autrement dit, un PRP est une mesure relative de l'effet de réchauffement que l'émission d'un gaz radiatif (ou gaz à effet de serre) peut avoir sur la troposphère inférieure. Le PRP d'un gaz à effet de serre tient compte à la fois du forçage radiatif instantané causé par une augmentation de la concentration, et de la durée de vie du gaz. Dans le présent rapport, on utilise les PRP de 100 ans recommandés par le GIEC (Tableau 1-1) et requis pour la déclaration produite dans le cadre de l'inventaire, conformément à la CCNUCC (adoptée à la 3e Conférence des parties).

**TABLEAU 1-1 : Potentiel de réchauffement planétaire et durée de vie dans l'atmosphère**

| GES | Formule | PRP – 100 ans | Durée de vie dans l'atmosphère |
|---|---|---|---|
| **Dioxyde de carbone** | $CO_2$ | 1 | Variable |
| **Méthane** | $CH_4$ | 21 | 12 ± 3 |
| **Oxyde nitreux** | $N_2O$ | 310 | 120 |
| **Hexafluorure de soufre** | $SF_6$ | 23 900 | 3 200 |
| **Hydro fluorocarbures (HFC)** | | | |
| HFC-23 | $CHF_3$ | 11 700 | 264 |
| HFC-32 | $CH_2F_2$ | 650 | 5.6 |
| HFC-41 | $CH_3F$ | 150 | 3.7 |
| HFC-43-10mee | $C_5H_2F_{10}$ | 1 300 | 17.1 |
| HFC-125 | $C_2HF_5$ | 2 800 | 32.6 |
| HFC-134 | $C_2H_2F_4$ ($CHF_2CHF_2$) | 1 000 | 10.6 |
| HFC-134a | $C_2H_2F_4$ ($CH_2FCF_3$) | 1 300 | 14.6 |
| HFC-143 | $C_2H_3F_3$ ($CHF_2CH_2F$) | 300 | 1.5 |
| HFC-143a | $C_2H_3F_3$ ($CF_3CH_3$) | 3 800 | 3.8 |
| HFC-152a | $C_2H_4F_2$ ($CH_3CHF_2$) | 140 | 48.3 |
| HFC-227ea | $C_3HF_7$ | 2 900 | 36.5 |
| HFC-236fa | $C_3H_2F_6$ | 6 300 | 209 |
| HFC-245ca | $C_3H_3F_5$ | 560 | 6.6 |
| **Hydrocarbures perfluorés (HPF)** | | | |
| Perfluorométhane | $CF_4$ | 6 500 | 50 000 |
| Perfluoroéthane | $C_2F_6$ | 9 200 | 10 000 |
| Perfluoropropane | $C_3F_8$ | 7 000 | 2 600 |
| Perfluorobutane | $C_4F_{10}$ | 7 000 | 2 600 |
| Perfluorocyclobutane | $c\text{-}C_4F_8$ | 8 700 | 3 200 |
| Perfluoropentane | $C_5F_{12}$ | 7 500 | 4 100 |
| Perfluorohexane | $C_6F_{14}$ | 7 400 | 3 200 |

Note :

Le PRP pour le $CH_4$ comprend les effets directs et indirects dus à la production d'ozone troposphérique et de vapeur d'eau atmosphérique. L'effet indirect de la production de $CO_2$ n'est pas inclus.

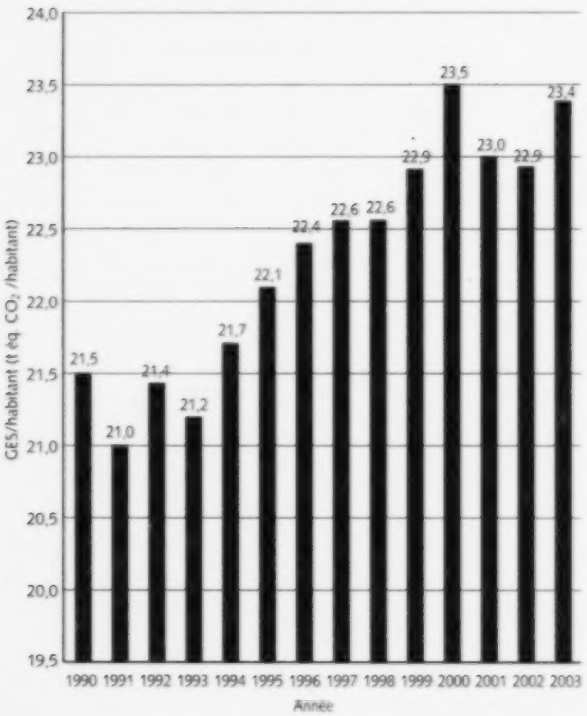
Sources :

PRP : GIEC (1996a)
*Atmospheric Lifetime*, GIEC (1995). Tableau 2.9, p. 121

### 1.1.6 CONTRIBUTION DU CANADA

Bien que la contribution du Canada aux émissions mondiales de gaz à effet de serre ne soit que d'environ 2 %, ses émissions par habitant sont parmi les plus élevées au monde, en grande partie en raison de son économie axée sur l'exploitation des ressources naturelles, de son climat (à savoir, sa demande d'énergie) et de sa superficie. En 1990, les Canadiens ont rejeté 21,5 t de GES par habitant. Au cours de la période de 13 ans allant de 1990 à 2003, ce volume est passé à 23,4 t par habitant (Diagramme 1-5).

**DIAGRAMME 1-5 : Tendances des émissions de GES par habitant, 1990–2003**




En ce qui concerne les émissions totales de GES d'origine anthropique, le Canada se classe parmi les 10 pays parties à l'Annexe I dont les émissions ont augmenté de plus de 10 % entre 1990 et 2002 (Diagramme 1-6). Ces estimations combinées sont fondées sur les données des 37 pays parties qui ont produit des inventaires à la CCNUCC en 2004 et sur le report des données d'inventaire déclarées dans les inventaires déposés ou dans les communications nationales des parties qui n'ont pas déclaré leurs données pour l'an 2002.

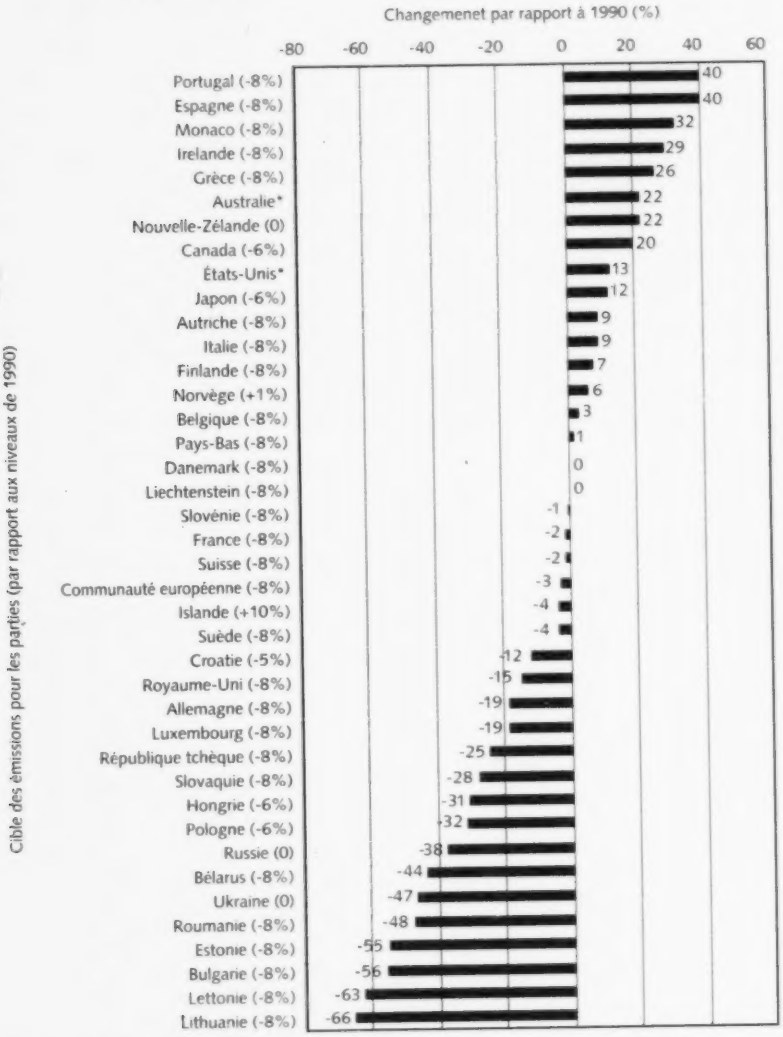
## 1.2 DISPOSITIONS PRISES PAR LES POUVOIRS PUBLICS POUR LA PRÉPARATION DE L'INVENTAIRE

Le ministère de l'Environnement (Environnement Canada) est chargé de surveiller et de déclarer les émissions qui menacent l'environnement au Canada. La Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada est l'organisme central chargé de l'inventaire canadien et, à ce titre, elle prépare l'Inventaire canadien des gaz à effet de serre et rassemble les données pour le Canada. Les données qui servent à la préparation de l'inventaire sont recueillies par Environnement Canada à partir d'une variété de sources : Statistique Canada (p. ex., les données sur l'énergie et les statistiques relatives au bétail, aux cultures et aux terres agricoles), RNCan (p. ex., les statistiques sur la production minérale et la foresterie), Agriculture et Agroalimentaire Canada (p. ex les résultats de la modélisation des sols agricoles) ainsi que d'autres divisions d'Environnement Canada (p. ex. les données sur la récupération des gaz d'enfouissement et sur l'utilisation des HFC et des HPF).

Statistique Canada et Environnement Canada appliquent des dispositions législatives impératives pour garantir l'uniformité des déclarations. La majorité des données (utilisées comme données sur les activités pour l'inventaire) doivent être déclarées et recueillies par Statistique Canada en vertu de la *Loi sur la statistique*. Afin d'améliorer l'exactitude de l'inventaire, Environnement Canada a négocié une entente officielle (un protocole d'entente) avec Statistique Canada pour avoir accès, à l'échelle de l'installation, à des renseignements confidentiels qui contribueront, à leur tour, à améliorer la qualité de l'Inventaire. Environnement Canada se fonde sur les dispositions de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [LCPE(1999)] qui rendent la déclaration obligatoire pour recueillir les données sur l'utilisation des HFC et des HPF. Les autres données recueillies aux fins de l'inventaire sont recueillies sur une base de volontariat. La Section 1.4 décrit les nouvelles dispositions régissant la déclaration de GES des principaux émetteurs.

Des rôles précis ont été attribués aux deux principaux ministères qui s'occupent activement des changements climatiques : Environnement Canada (EC) et Ressources naturelles Canada (RNCan). Un protocole d'entente a été signé entre la Division des gaz à effet de serre d'EC et la Division de l'analyse et de la modélisation

**DIAGRAMME 1-6 : Évolution de l'ensemble des émissions de GES des parties à l'Annexe I, 1990–2002**




Note : Les changements sont établis par rapport à 2002 ou la première année pour laquelle des données étaient disponibles.
* Pays n'ayant pas d'obligations en vertu du Protocole de Kyoto.

Source : UNFCCC FCCC/CP/2004/514 octobre 2004, p. 14, Tableau 4. http://unfccc.int/resource/docs/cop10/05.pdf

de RNCan. En vertu de l'entente, Environnement Canada est chargé de la préparation et de la compilation des données de l'Inventaire canadien des GES et RNCan est responsable de la préparation des prévisions d'émission de GES. La Division des GES préside un comité interministériel sur les Systèmes de surveillance, de comptabilisation et de rapports (SSCR) pour le secteur ATCATF[19]. Le mandat de ce comité est de coordonner les activités d'Environnement Canada, de RNCan (le Service canadien des forêts) et d'Agriculture et Agroalimentaire Canada afin d'assurer l'élaboration des systèmes comptables requis pour permettre au Canada de répondre aux exigences de déclaration de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto pour l'ATCATF.

Avant sa présentation à la CCNUCC, l'inventaire est revu par le *Groupe de travail sur les inventaires nationaux des émissions polluantes* (GTINEP) et autres experts gouvernementaux choisis. Le GTINEP coordonne l'élaboration de l'inventaire des émissions au Canada et est composé de représentants des gouvernements provinciaux, territoriaux et fédéral qui oeuvrent dans le domaine de la mesure et de l'estimation des polluants atmosphériques.

19 Prière de consulter le site Web : www.ec.gc.ca/pdb/ghg/mars_steering_committee_e.cfm

## 1.3 MARCHE À SUIVRE POUR LA PRÉPARATION DE L'INVENTAIRE

Les sources utilisées pour rassembler les données de l'inventaire national sont généralement des sources publiées. Les données sont recueillies par des procédés électroniques ou manuels (copies papier) auprès des organismes sources et elles sont répertoriées dans un système ou un modèle de comptabilisation des émissions comportant un chiffrier. Les émissions sont calculées par des experts spécialisés dans la compilation d'inventaires, revues à l'interne, puis déclarées conformément aux lignes directrices de la CCNUCC dans la forme imposée par le Cadre uniformisé de présentation des rapports (CUPR) et le Rapport sur l'inventaires national (RIN). Le groupe chargé de l'inventaire s'acquitte également des tâches suivantes : procédures de CQ, documentation, estimation du niveau d'incertitude, évaluation des catégories clés et analyse des tendances.

Un inventaire provisoire est distribué, dans le cadre d'un processus de révision officiel, aux membres du Groupe de travail sur les inventaires nationaux des émissions polluantes. De plus, les estimations d'émissions pour les secteurs de l'énergie, des procédés industriels et de l'agriculture sont revues en détail par d'autres ministères gouvernementaux tels que Ressources naturelles Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada, alors que les émissions du secteur des déchets sont revues par d'autres experts d'Environnement Canada.

Les commentaires résultant de ce processus d'examen sont incorporés au texte et la première version de l'inventaire est publiée sous forme électronique le 15 avril de chaque année. Le CUPR et le RIN sont ensuite corrigés, traduits et publiés et une version finale est préparée à la fin de l'été.

## 1.4 MÉTHODOLOGIES ET SOURCES DES DONNÉES

L'inventaire est structuré de manière à respecter les exigences de déclaration de la CCNUCC et il se subdivise en six grands secteurs :

- Énergie;
- Procédés industriels;
- Solvants et autres produits;
- Agriculture;
- ATCATF;
- Déchets.

Chacun de ces secteurs est à son tour subdivisée dans le cadre de l'inventaire. Les méthodes décrites ici ont été groupées, autant que possible, en fonction des secteurs et sous-secteurs de la CCNUCC.

Ce sont les méthodes des *Lignes directrices révisées de 1996 pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (GIEC, OCDE, AIE, 1997), des *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux* (GIEC, 2000) et du *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry* (GIEC, 2003) qui sont appliquées pour estimer les émissions et absorptions de chacun des principaux gaz à effet de serre à action directe énumérés ci-après :

- le dioxyde de carbone ($CO_2$);
- le méthane ($CH_4$);
- l'oxyde nitreux ($N_2O$);
- les hydrofluorocarbures (HFC);
- les hydrocarbures perfluorés* (HPF)
- l'hexafluorure de soufre ($SF_6$).

Quoique facultatives, les nouvelles lignes directrices de déclaration de la CCNUCC encouragent les parties désignées à l'Annexe 1 à fournir des renseignements sur les gaz à effet de serre indirect suivants :

- les oxydes de soufre (SOx);
- les oxydes d'azote ($NO_x$);
- le monoxyde de carbone (CO);
- les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

Pour toutes les catégories, excepté le secteur ATCATF, ces gaz [connus sous l'appellation de Principaux contaminants atmosphériques (PCA)] sont répertoriés et déclarés séparément. Les émissions des PCA sont déclarées à la *Commission économique des Nations Unies pour l'Europe* (CENUE)[20]. Néanmoins, le RIN contient maintenant des renseignements sur les PCA (Voir l'Annexe 15 : Ozone et précurseurs d'aérosols).

* NDT : Le GIEC utilise le sigle HPF (perfluorocarbone); nous conserverons le sigle HPF qui a été utilisé dans les précédents rapports.

20 Voir le site : http://webdab.emep.int/.

En général, un inventaire d'émissions peut être défini comme un compte rendu complet des émissions de polluants atmosphériques et des données connexes à partir de sources qui se situent dans les limites du domaine d'inventaire, dans un cadre temporel déterminé. Un tel inventaire peut adopter une méthode descendante ou ascendante ou utiliser une stratégie combinée. L'inventaire national du Canada est le fruit d'une méthode descendante qui fournit des estimations à un niveau de ventilation sectoriel et provincial-territorial, sans aller jusqu'aux émetteurs particuliers. Environnement Canada s'efforce constamment d'améliorer l'exactitude, l'exhaustivité et la transparence de son inventaire. Un inventaire reposant exclusivement sur une méthode ascendante n'est ni praticable ni possible à l'heure actuelle.

L'inventaire distingue entre les sources ponctuelles et les sources diffuses. Les sources ponctuelles renvoient à des sources ou des installations individuelles, alors que les sources diffuses sont répandues dans l'espace ou très nombreuses, ou les deux, ce qui force à recueillir des renseignements sur de nombreuses sources distinctes. Les émissions des sources ponctuelles doivent être mesurées ou estimées à partir de renseignements dérivés des produits ou des coefficients d'émission des usines ou des installations.

Les émissions ou les absorptions — que ce soit pour des sources ponctuelles ou diffuses — sont habituellement calculées ou estimées à partir de bilans massiques ou de relations stoechiométriques dans des conditions moyennées. Dans de nombreux cas, les données relatives aux activités provinciales et territoriales sont combinées avec des coefficients d'émission moyens pour produire un inventaire national descendant. Les estimations régionales à grande échelle dans des conditions moyennées ont été calculées pour des sources diffuses telles que les émissions des transports. Les émissions provenant des sites d'enfouissement sont déterminées grâce à un modèle de simulation qui permet de tenir compte de la production lente et des rejets d'émissions à long terme des polluants en cause.

Les systèmes biologiques manipulés, tels que les terres agricoles, les forêts ou les terres converties à d'autres usages sont généralement des sources ou des puits diffus s'étendant sur de très grands espaces. Les processus qui causent les émissions ou les absorptions sont caractérisés par une variabilité spatiale et temporelle considérable et peuvent persister des années, voire des décennies. La méthode d'estimation des émissions et absorptions la plus pratique peut exiger une combinaison de mesures répétitives et de modélisation. La nécessité de séparer les effets anthropiques de flux naturels particulièrement volumineux pose un défi supplémentaire.

En général, on peut estimer les émissions ou les absorptions de gaz à effet de serre pour un procédé donné ou un ensemble d'activités à l'aide d'une ou de plusieurs des méthodes suivantes :

- *Mesure directe* : À quelques exceptions près, la mesure des émissions ou des absorptions de GES s'applique aux sources ponctuelles. Jusqu'ici, on n'a mesuré et déclaré des émissions de GES que pour un nombre très limité de sources.
- *Bilan massique* : Cette méthode permet de déterminer les émissions atmosphériques d'après la différence entre la quantité de l'élément contenu dans les matières brutes ou les combustibles (carbone, par exemple), et celle des produits, des déchets de procédés ou des résidus qui ne produisent pas d'émissions. Si on a assez de données pour déterminer la teneur moyenne en carbone des produits intermédiaires, c'est le bilan massique qui convient le mieux quand il s'agit de contributions combustibles-carbone et du traitement des minerais. En général, il est facile, grâce au bilan du carbone, d'évaluer les émissions de $CO_2$ attribuables à l'utilisation d'un combustible.
- *Calcul des coefficients d'émission propres à un secteur technologique donné* : Des coefficients d'émission propres aux entreprises peuvent être utilisés pour estimer le rythme de rejet d'un polluant dans l'atmosphère (ou le rythme d'absorption) à différentes étapes d'un procédé ou à la sortie d'une unité de fabrication. Même si une entreprise ou une installation n'a pu mesurer ni ses émissions ni ses absorptions, il se peut qu'elle ait établi le débit ou le taux pour un certain nombre de paramètres et qu'en tenant compte d'autres renseignements comme le rythme de production, les données relatives aux activités et le nombre de sources, elle puisse en calculer les émissions ou les absorptions pour une source ponctuelle ou un inventaire *ascendant*.
- *Calcul des coefficients d'émission moyens ou généraux* : Lorsque les données propres à une

usine ne sont pas disponibles, on peut utiliser des coefficients d'émission moyens ou généraux pour une source ou un secteur donné. Aux fins du calcul des émissions dans le cadre d'un inventaire descendant, ces coefficients peuvent être combinés, soit avec des données sur les activités et la population en général, soit avec les données d'une entreprise, d'un secteur ou d'un procédé particulier. Des coefficients d'émission moyens ou généraux ont été élaborés par Environnement Canada pour la plupart des secteurs de l'inventaire, en consultation avec d'autres ministères, associations industrielles ou organismes. Ces coefficients reflètent les méthodes de calcul les plus précises qui soient et se fondent sur les données les plus récentes; ils incluent les données qu'élabore actuellement le GIEC pour la CCNUCC.

Les méthodes et les coefficients d'émission décrits dans le présent document sont considérés comme les meilleurs outils disponibles aujourd'hui. Ceci étant dit, dans certains cas, il se peut que l'on ait accès à une méthode ou un coefficient d'émission plus précis, mais il faut y renoncer lorsqu'on ne dispose pas, à l'échelle nationale, des données sur les activités requises. Certaines méthodes ont été révisées et de nouvelles sources ont été ajoutées à l'inventaire au fil du temps.

Pour l'année d'inventaire 2003, un certain nombre de changements rendus obligatoires par les dispositions du Protocole de Kyoto régissant le mode de présentation des rapports ont été mis en œuvre dans le cadre de la compilation des données du RIN. Les émissions de $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres gaz résultant des feux de forêt sont maintenant déclarées dans le secteur ATCATF (l'ancien secteur CATF). Puisque les totaux de l'inventaire national excluent les émissions et absorptions de GES du secteur ATCATF, certaines catégories précédemment incluses dans les totaux nationaux en sont maintenant exclues. En outre, les estimations des émissions des alumineries, répertoriées sous la rubrique des procédés industriels intitulée *Production d'aluminium*, a été révisée tout comme la méthode de répartition des émissions entre le transport aérien intérieur et international. Pour plus de détails, prière de consulter le chapitre 9 *Recalculs et améliorations*.

Au fur et à mesure de l'adoption de mesures conformes au Plan du Canada sur les changements climatiques pour 2005 (Gouvernement du Canada, 2005), le niveau de détail de l'inventaire national augmentera. Un système national de déclaration obligatoire des GES a été institué pour servir les intérêts nationaux du Canada (besoins d'information des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux et du public), ce qui exige l'adoption d'un système précis, transparent et crédible permettant de mesurer, de suivre et de déclarer les progrès réalisés vers la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le système de présentation des rapports a été lancé le 15 mars 2005. Toute personne exploitant un établissement qui a émis, au cours de l'année civile 2004, 100 kt ou plus de GES calculés en équivalents du dioxyde de carbone (100 kt éq. $CO_2$) — le seuil de déclaration — est tenue de remplir et de déposer son rapport au plus tard le 1er juin 2005. Le gouvernement du Canada a annoncé en mars 2005 que les installations seraient tenues de produire un rapport en 2006 si leurs émissions des GES avaient atteint ou excédé, en 2005, le seuil de déclaration.

Le système de présentation des rapports sur les GES permet de recueillir des données sur les émissions au niveau des installations à l'appui de l'atteinte de ces objectifs stratégiques nationaux. Cela permettra au Canada d'améliorer le détail et la précision de l'inventaire annuel des GES déclarés à l'échelle internationale.

Statistique Canada, à titre de véhicule de déclaration choisi pour le système de rapports sur les GES, recueillera l'information en vertu des pouvoirs que lui confère la *Loi sur la statistique*, la LCPE (1999) et la *Climate Change and Emissions Management Act* (gouvernement de l'Alberta). Statistique Canada fournira les données sur les émissions des installations au ministre de l'Environnement, lequel a indiqué son intention de faire publier ces données (à l'exception des données confidentielles protégées en vertu de la LCPE (1999)).

Ces consultations ont permis de dégager un large consensus sur la nécessité, pour les divers paliers de gouvernement de collaborer à l'élaboration d'un système national efficient et harmonisé de déclaration à guichet unique. La mise en oeuvre du système de déclaration par étapes ordonnées contribuera à garantir qu'un système complet et opérationnel sera en place dès le début de la première période d'engagement du Protocole de Kyoto (2008–2012).

## 1.5 CATÉGORIES CLÉS

Pour l'inventaire des GES 1990–2003, des évaluations qualitatives du niveau, des tendances et des catégories clés de l'inventaire ont été réalisées conformément à la méthode de niveau 1 des *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux* (GIEC/OCDE/AIE, 2000) et au manuel intitulé *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry* (GIEC, 2003). Les catégories d'émissions et d'absorptions utilisées pour l'évaluation des catégories clés suivent généralement celles du CUPR et du CUPR pour le secteur ATCATF; cependant, dans certains cas, ces données ont été groupées et sont propres à l'inventaire canadien.

Les principales catégories clés fondées sur les évaluations du niveau et des tendances (y compris dans le secteur ATCATF) sont les catégories de l'utilisation des combustibles et carburants (pour le transport routier, la production d'électricité et de chaleur et d'autres sous-secteurs) et la catégorie ATCATF intitulée *Terres forestières dont la vocation n'a pas changé*. Les détails et les résultats de ces évaluations sont présentés à l'Annexe 1.

## 1.6 AQ/CQ

L'application des procédures d'AQ/CQ est une exigence essentielle du processus d'élaboration et de présentation de l'inventaire des GES. Il s'agit d'améliorer et de tenter de garantir la transparence, la stabilité, la comparabilité, l'exhaustivité et la fiabilité des estimations des émissions et absorptions nationales afin de permettre au Canada de satisfaire à ses exigences de déclaration en vertu de la CCNUCC. Pendant de nombreuses années, des méthodes empiriques de CQ ont été appliquées. L'élaboration d'un plan d'AQ/CQ répondant aux normes de la CCNUCC et du GIEC a été amorcée grâce au cadre d'AQ/CQ qui fournissait une série complète de procédures de CQ (de niveaux 1 et 2) et d'AQ (examen et vérification) applicables à l'inventaire. Le plan d'AQ/CQ sera élaboré davantage au cours du prochain cycle d'inventaire. Le cycle complet de gestion de la qualité, particulièrement lors de cette première phase, s'étendra sur plusieurs années. Pour la présentation du présent rapport, des procédures officielles de contrôle de la qualité (CQ) de niveau 1 ont été mises en œuvre et ont justifié l'établissement de 39 catégories (34 d'entre elles font partie des 42 catégories clés et 5, dont 2 ont fait l'objet de changements méthodologiques, n'en font pas partie). On a également appliqué une procédure officielle d'assurance de la qualité (AQ) préalablement à chaque présentation annuelle, dans le cadre de l'examen mené par le *Groupe de travail sur les émissions polluantes* (GTÉP). Le lecteur est prié de consulter l'Annexe 6 du présent rapport pour obtenir de plus amples renseignements.

## 1.7 NIVEAU D'INCERTITUDE DES DONNÉES DE L'INVENTAIRE

Même si les inventaires nationaux de GES doivent être précis, complets, comparables, transparents et vérifiables, les estimations seront toujours entachées d'un certain taux d'incertitude. L'incertitude des estimations d'inventaire peut être causée par l'incertitude systématique du modèle ou, plus probablement, par l'incertitude aléatoire des paramètres associés aux intrants. Alors que la réduction des niveaux d'incertitude des modèles exige que l'on évalue plus fréquemment le rendement du modèle d'estimation, l'incertitude aléatoire peut être réduite en améliorant la qualité des données portant sur les activités et le processus d'évaluation des coefficients d'émission et autres paramètres du modèle.

Les lignes directrices de présentation des rapports de la CCNUCC qui portent sur les inventaires annuels précisent que les parties à l'Annexe I devront estimer quantitativement le niveau d'incertitude des données pour toutes les catégories de source et de puits en appliquant, au minimum, la méthode de niveau 1 fournie dans le *Guide des bonnes pratiques du GIEC*. Les parties peuvent faire appel à la méthode de niveau 2 de ce Guide pour tenter de résoudre la question des limites techniques de la méthode de niveau 1. Les lignes directrices exigent également que l'incertitude des données utilisées pour toutes les catégories de source et de puits fasse l'objet, dans le RIN, de discussions d'ordre qualitatif transparentes, en particulier pour les catégories considérées comme des catégories clés.

Dans le présent RIN, le Canada présente les résultats d'une étude quantitative de niveau 2 de l'incertitude appliquée aux catégories de source clés et à l'ensemble de l'inventaire pour la période allant de 2004 à 2005. Même si l'étude des taux d'incertitude a été appliquée aux donnée du RIN 2001, les niveaux d'incertitude

établis sont présumés représentatifs de l'incertitude de l'inventaire actuel dans la majorité des cas. L'Annexe 7 fournit la description détaillée des estimations de l'incertitude pour tous les secteurs excepté le secteur ATCATF (pour lequel le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* était en phase d'élaboration au moment de l'étude). L'explication des vecteurs d'incertitude pour les diverses catégories de l'inventaire canadien et l'interprétation que font les analystes des résultats de l'étude sont fournies dans chacun des chapitres qui abordent ces secteurs.

Le niveau général d'incertitude de l'inventaire national (sans le secteur ATCATF) est généralement situé dans la fourchette de -3 % à +6 % pour tous les GES combinés sans tenir compte de l'incertitude associée au PIB (ICF, 2005). Si on tient compte de l'incertitude associée au PIB, le niveau général d'incertitude se situe dans un intervalle de -5 % à +10 % (ICF, 2005). En ce qui concerne chacun des GES en particulier, le $N_2O$ est le gaz de l'inventaire national qui affiche le plus haut taux d'incertitude avec un intervalle allant de -8 % à +80 %, suivi par les HFC avec un intervalle de -22 % à +58 %. Le plus grand contributeur à l'inventaire, le $CO_2$, a une plage d'incertitude de -4 % à 0 %. Pour les renseignements sur l'incertitude associée à d'autres gaz, prière de consulter l'Annexe 7. Les estimations du degré d'incertitude des données de l'inventaire canadien se situent à l'intérieur de l'intervalle d'incertitude présenté par les autres parties à l'Annexe 1.

## 1.8 ÉVALUATION DE L'EXHAUSTIVITÉ

L'inventaire national des GES est, en règle générale, un inventaire complet des six GES dont il faut estimer les émissions en vertu de la CCNUCC. Certaines sources mineures qui ne sont pas incluses dans l'inventaire du Canada pour 2002 en font maintenant partie tel que le $SF_6$ attribuable au matériel électrique et aux fonderies de magnésium. Dans le secteur ATCATF, la décision 13/CP.9 de la CCNUCC fournit de nouvelles exigences de déclaration qui n'ont pas été pleinement respectées jusqu'ici. Dans le cadre du plan d'amélioration, de nombreux efforts sont constamment déployés pour cerner et évaluer les nouvelles sources et les nouveaux puits pour lesquels il existe des méthodes d'estimation efficaces. D'autres détails sur l'exhaustivité de l'inventaire sont présentés à l'Annexe 5.

## 1.9 IMPLICATIONS DE L'ENTRÉE EN VIGUEUR DU PROTOCOLE DE KYOTO

Le Protocole de Kyoto de la CCNUCC est entré en vigueur le 16 février 2005, conformément aux dispositions de son article 25. L'entrée en vigueur du Protocole aura des effets immédiats sur les exigences de déclaration et d'examen. Les pays parties à l'Annexe I doivent :

- disposer, au plus tard en 2007, d'un système national d'estimation des émissions de GES par source et des absorptions par puits à l'aide des méthodologies reconnues présentées dans les ouvrages suivants : *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996* (IPCC/OECD/IEA, 1997), *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux* (IPCC, 2000) et *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry* (IPCC, 2003);
- déposer des inventaires annuels de GES de même que des communications de portée nationale démontrant la conformité. La quatrième communication nationale doit être déposée le 1er janvier 2006;
- démontrer qu'ils ont progressé vers le respect des engagements pris en vertu du Protocole; pour s'y conformer, le Canada doit réduire ses émissions de GES de 6 % sous les niveaux de 1990 au cours de la période d'engagement (de 2008 à 2012);
- aider les pays en développement à renforcer leur capacité de réagir aux changements climatiques.

# 2 TENDANCES DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE, 1990–2003

## 2.1 SOMMAIRES DES TENDANCES

En 2003, les émissions de GES du Canada étaient de 740 Mt[21], ce qui représente une augmentation de 24,2 % par rapport aux émissions de 1990. De 2002 à 2003, les émissions ont augmenté de 3 %. Au cours de cette année, ces augmentations se sont manifestées dans les sous-secteurs suivants : exploitation minière, catégorie commerciale et institutionnelle, transport aérien intérieur, consommation d'halocarbures et de $SF_6$, sols agricoles, production d'électricité et de chaleur et construction. De 2002 à 2003, on a assisté à des réductions principalement dans le domaine des industries à base de combustibles fossiles, des pipelines, de l'industrie chimique et de la production de métaux.

Depuis 1990, la croissance des émissions est due principalement à la production d'électricité et de chaleur et à des secteurs tels que les industries à base de combustibles fossiles, l'exploitation minière, les transports, la consommation d'halocarbures et de $SF_6$, la fermentation entérique et les déchets. Il y a eu des baisses généralisées au sein des industries manufacturières et de la construction (excluant l'exploitation houillère), de l'industrie chimique et de la production de métaux.

## 2.2 TENDANCE DES ÉMISSIONS, PAR GAZ

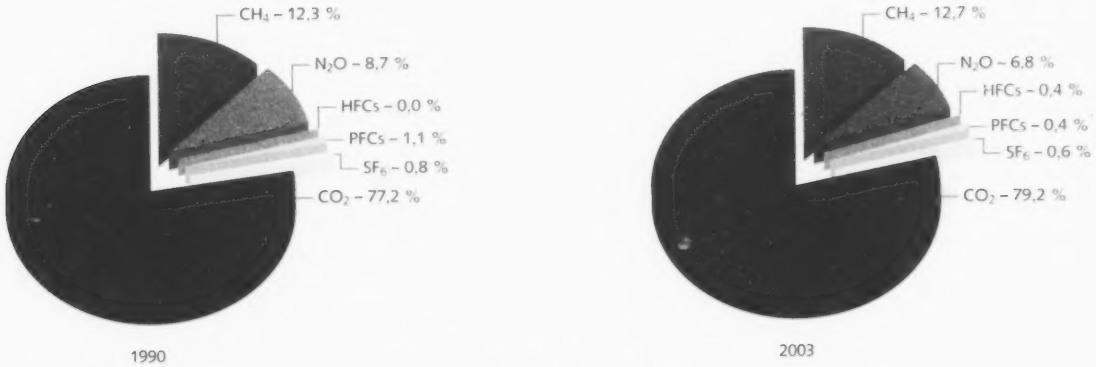
Le dioxyde de carbone ($CO_2$) est, de loin, le plus important contributeur aux émissions de GES du Canada. Le Diagramme 2-1 illustre la très faible importance des changements survenus dans les émissions des six gaz à effet de serre entre 1990 et 2003. Pour ce qui est du $CO_2$, les émissions sont passées de 77 % en 1990 à 79 % en 2003.

## 2.3 TENDANCES DES ÉMISSIONS PAR SOURCE

### 2.3.1 SECTEUR DE L'ÉNERGIE (ÉMISSIONS DE GES EN 2003, 600 Mt)

Les activités liées à l'énergie représentent, de loin, la plus grande source d'émission de GES au Canada. Le secteur de l'énergie comprend la totalité des émissions de GES dérivant de la production et de l'utilisation de combustibles en vue, principalement, de fournir de l'énergie. Elle se subdivise en deux grandes sections selon les procédés qui génèrent les émissions : l'utilisation de combustibles et les émissions fugitives. Les émissions fugitives proviennent des rejets de GES, intentionnels ou

**DIAGRAMME 2-1 : Émissions de GES au Canada par gaz, 1990 et 2003**




21 Sauf mention expresse à l'effet contraire, toutes les estimations d'émissions fournies en mégatonnes représentent les émissions de GES en unités d'équivalence de $CO_2$.

non, qui se produisent au cours de la production, de la transformation, du transport, de l'entreposage et de la livraison des combustibles fossiles.

Dans l'ensemble, les émissions attribuables à la consommation de combustibles et les émissions fugitives représentaient 81 % des émissions totales de GES au Canada en 2003 (546 Mt et 54 Mt, respectivement). Entre 1990 et 2003, les émissions liées à l'utilisation de combustibles ont augmenté de 27 % alors que les émissions fugitives ont augmenté de 42 %. L'évolution quinquennale et annuelle des émissions résultant de l'utilisation des combustibles et des émissions fugitives tout au long de la période allant de 1990 à 2003 est présentée au Tableau 2-1.

Les industries énergétiques, groupées dans le secteur de l'énergie, ont contribué plus que d'autres catégories aux émissions du Canada. Ces industries — production de combustibles fossiles et production d'électricité et de chaleur — produisent des émissions résultant de la combustion et des émissions fugitives. Au Tableau 2-1, on constate que ces industries englobent les catégories *Utilisation de combustibles – Industries énergétiques* et *Émissions fugitives des combustibles*. Dans l'ensemble, les industries énergétiques ont produit 260 Mt d'émissions, soit 35 % du total canadien et environ 43 % des émissions du secteur de l'énergie pour 2003.

**TABLEAU 2-1 : Émissions de GES attribuables au secteur de l'énergie, par secteur de la CCNUCC, 1990–2003**

*(Mt)*

| Sources et puits de GES | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1. Énergie** | **469** | **508** | **582** | **583** | **600** |
| **A. Utilisation de combustibles (Méthode sectorielle)** | **431** | **459** | **528** | **529** | **546** |
| 1. Industries énergétiques | 147 | 156 | 199 | 202 | 206 |
| 2. Industries manufacturières et construction | 63.0 | 62.1 | 64.6 | 62.2 | 66.2 |
| 3. Transports | 150 | 160 | 180 | 180 | 190 |
| 4. Autres secteurs | 72 | 77 | 81 | 81 | 87 |
| **B. Émissions fugitives des combustibles** | **37.9** | **49.8** | **54.0** | **54.5** | **54.0** |
| 1. Combustibles solides (charbon) | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 2. Pétrole et gaz naturel | 36.0 | 48.1 | 53.0 | 53.5 | 53.0 |

Le Tableau 2-1 divise les sources énergétiques selon les catégories de la CCNUCC — les émissions attribuables à l'utilisation de combustibles et les émissions fugitives sont classées séparément. Compte tenu de cette catégorisation, l'utilisation de combustibles dans les industries énergétiques a produit 206 Mt en 2003, alors que les émissions fugitives représentaient 54 Mt. En termes de croissance, les émissions fugitives des combustibles (y compris les activités de production de transmission de transport et de distribution) ont augmenté plus que dans toutes les autres catégories du secteur de l'énergie — entre 1990 et 2003, elles ont augmenté de 42 %.

### 2.3.1.1 Emissions attribuables à l'utilisation des combustibles (émissions de GES en 2003, 546 Mt)

Les émissions de GES attribuables à l'utilisation de combustibles sont passées de 431 Mt en 1990 à 546 Mt en 2003, une augmentation de 27 %. Les émissions attribuables à l'utilisation de combustibles se répartissent dans les catégories suivantes de la CCNUCC : *Industries énergétiques*[22], *Industries manufacturières et construction*, *Transport* et *Autres secteurs*. La catégorie *Autres secteurs* englobe les émissions des sous-secteurs résidentiel et commercial, de même que les émissions limitées résultant de l'utilisation de combustibles pour le matériel fixe du secteur de l'agriculture et de la foresterie.

#### Industries énergétiques (émissions de GES en 2003, 206 Mt)

Le sous-secteur des industries énergétiques, principale source d'émissions attribuables à l'utilisation de combustibles, représente 28 % du total canadien. Les émissions de ce sous-secteur proviennent des sources fixes et de la production, de la transformation et du raffinage de l'énergie (production d'électricité, production de pétrole et de gaz naturel, raffinage de produits pétroliers, etc.). En 2003, les émissions de la combustion dans ce secteur totalisaient 206 Mt, une augmentation de 40 % par rapport au niveau de 1990, qui s'établissait à 147 Mt. Les catégories de la CCNUCC de ce sous-secteur comprennent la production d'électricité et de chaleur dans le secteur public, le raffinage du pétrole, la fabrication de combustibles solides et les autres industries productrices d'énergie.

22 La catégorie des industries énergétiques de la CCNUCC est constituée des catégories suivantes de l'Inventaire canadien des gaz à effet de serre : *Industries à base de combustibles fossiles* et *Production d'électricité et de chaleur*.

■ **Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public[23] (production de GES en 2003, 134 Mt)**

Cette catégorie représentait 18 % (134 Mt) des émissions canadiennes de GES en 2003 et elle a contribué à 27 % de l'augmentation totale des émissions entre 1990 et 2003. Dans l'ensemble, les émissions ont augmenté de 41 %, soit presque 39 Mt, depuis 1990.

En 2003, les centrales hydroélectriques et au charbon ont continué à être les principales sources d'électricité au Canada, représentant respectivement 59 et 19 % de la production nationale. L'énergie nucléaire en a fourni 12 %, le gaz naturel environ 6 % et le pétrole 3 %. Près de 8 % du total était attribuable à des sources de production industrielle ne faisant pas partie des services publics. Comparativement, en 1990, le charbon représentait 16 % de la production canadienne d'électricité, le pétrole 3 %, le gaz naturel 2 %, l'énergie nucléaire 15 % et l'hydroélectricité 63 %. La production annuelle totale a progressé de 24 % entre 1990 et 2003. Ce taux d'augmentation excède le taux de croissance démographique, qui était de 14,2 % pendant la même période, ce qui témoigne d'une montée rapide de la demande des secteurs économiques qui dépendent de l'électricité.

En 2003, la part dominante des émissions de GES, soit juste sous la barre des 77 %, était attribuable à l'utilisation du charbon, tandis que la part du gaz naturel et du pétrole se chiffrait respectivement à 13 et 8 % (Tableau 2-2). En 1990, un peu plus de 83 % des émissions de GES étaient attribuables au charbon, 12 % au pétrole et 4 % au gaz naturel. En 1990, les émissions d'autres sources d'énergie électrique représentaient un peu moins de 0,5 % des émissions des centrales électriques du secteur public; en 2003, les mêmes sources ont constitué presque 3 % des émissions des sous-secteurs.

Le charbon a la plus haute intensité de production de GES de tous les combustibles – cela se reflète dans le fait que tout en ne représentant que 19 % de la quantité totale d'électricité produite au Canada en 2003, le charbon a produit 77 % des émissions de ce sous-secteur alors que le gaz naturel ne représentait que 13 % des émissions tout en produisant 6 % de la production totale d'électricité au Canada. Toutefois, l'intensité de production de GES du charbon s'améliore; en 1990, la production de charbon représentait 83 % des émissions et 16 % de l'électricité produite. Pour être plus explicite encore, on peut préciser que le facteur d'intensité de production de GES du charbon est passée de 1 026 g éq. $CO_2$ par kWh en 1990 à 963 g éq. $CO_2$ par kWh en 2003. Le facteur d'intensité pour la production d'électricité au gaz naturel était de 503 g éq. $CO_2$ par kWh en 2003.

**TABLEAU 2-2 : Émissions de GES attribuables à la production d'électricité, 1990–2003**

(Mt)

| Catégorie de source de GES | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| Charbon[1] | 78.8 | 83.1 | 105 | 102 | 101 |
| Pétrole | 11.4 | 6.99 | 8.77 | 8.52 | 10.2 |
| Gaz naturel | 4.05 | 9.15 | 16.1 | 15.6 | 16.9 |

Note

1 Inclut les produits de charbon

La croissance des émissions de 1990 à 2003 est directement liée à l'augmentation de la demande d'électricité et à l'utilisation accrue des combustibles fossiles comparativement aux autres méthodes de production. Même si une plus grande utilisation du gaz naturel a contribué à limiter le taux d'augmentation des émissions, le recul des sources non émettrices (énergie nucléaire et hydroélectricité) vers la fin de la décennie a abouti à de fortes hausses en chiffres absolus.

La part des émissions de GES attribuable à l'énergie nucléaire et à l'hydroélectricité a diminué dans la deuxième moitié des années 1990, au moment où les centrales nucléaires de l'Ontario ont été fermées à des fins d'entretien et de remise en état. Depuis lors, certaines installations de production d'électricité alimentées à l'énergie nucléaire ont été remises en service en Ontario et de nouvelles centrales hydroélectriques ont ouvert leurs portes au pays. Entre 1998 et 2003, il y a eu une augmentation de 4,2 % du volume d'électricité résultant de la fission nucléaire (voir les tableaux sur l'électricité à l'Annexe 9 pour de plus amples renseignements). La production hydroélectrique a augmenté de presque 14 % entre 1990 et 2003 mais le faible niveau d'eau des réservoirs en a limité la croissance en 2003. En août 2003, l'Ontario a

23 La catégorie de la production d'électricité et de chaleur dans le secteur public comprend les émissions des services publics et de la production industrielle.

été victime d'une panne de portée provinciale qui a également touché huit États américains. Pendant la semaine qui a suivi, certaines parties de l'Ontario ont été affectées par des pannes en série jusqu'à ce que la pleine capacité de production soit restaurée. De plus, il y a eu une augmentation de la demande d'électricité en raison de températures plus froides que la normale à la fin de la saison de chauffage de 2003.

À partir de 1990, alors que les importations fluctuaient pour combler l'écart entre l'offre et la demande, la croissance de la demande a été largement comblée par la production nationale des centrales alimentées aux combustibles fossiles, principalement le charbon et le gaz naturel. La production d'électricité des centrales alimentées au charbon a augmenté de 37 % alors que la production à base de gaz naturel augmentait de 273 % entre 1990 et 2003. La croissance de la production à base de gaz naturel est également fondée sur un virage structurel vers des sources de cogénération industrielle plus efficientes.

- **Raffinage du pétrole et fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques[24] (émissions de GES en 2003, 71 Mt)**

Le secteur du raffinage du pétrole comprend les émissions attribuables à l'utilisation de combustibles fossiles durant la production de produits pétroliers raffinés. Le secteur de la fabrication de combustibles solides et des autres catégories d'industries énergétiques englobe les émissions dues à l'utilisation de combustibles dans le secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière (y compris la transformation du bitume en pétrole brut synthétique). Comme le montre le Tableau 2-3, de 1990 à 2002, les émissions de ces deux sous-secteurs ont augmenté d'environ 20 Mt, soit juste en-dessous de 39 %. Cette croissance est due à l'augmentation de la production de pétrole et de gaz naturel, principalement à des fins d'exportation.

**TABLEAU 2-3 : Émissions de GES attribuables au raffinage du pétrole, à la fabrication de combustibles solides et à d'autres industries du secteur de l'énergie, 1990–2003**

| | | | (Mt) | | | Hausse en % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Catégorie de source de GES | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 | 1990–2003 |
| Raffinage du pétrole | 26 | 28 | 28 | 34 | 34 | 30 |
| Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | 25 | 26 | 39 | 39 | 38 | 48 |
| TOTAL | 52 | 55 | 67 | 73 | 71 | 39 |

**Industries manufacturières et minières et construction (émissions de GES en 2003, 66,2 Mt)**

Les émissions du sous-secteur des industries manufacturières et de la construction sont attribuables à l'utilisation des combustibles fossiles par toutes les industries manufacturières, par l'industrie de la construction et par les exploitations minières[25]. En 2003, les émissions de GES étaient de 66,2 Mt, une augmentation de 5,1 % par rapport au niveau de 1990 qui était de 63 Mt; à court terme (2002–2003), les émissions ont augmenté de 6,5 %. Dans l'ensemble, ce sous-secteur a produit 8,9 % des émissions totales de GES du Canada en 2003. Le Diagramme 2-2 fournit un aperçu de l'évolution des émissions pour les diverses industries manufacturières et de la construction entre 1990 et 2003. Le volume des émissions dans chaque catégorie figure au Tableau 2-4.

24 Dans le RIN, la catégorie des industries des combustibles fossiles englobe les sous-secteurs *Raffinage du pétrole* et *Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques*.

25 Le secteur des industries manufacturières et de la construction de la CCNUCC correspond aux secteurs suivants du RIN : *fabrication*, *construction* et *exploitation minière* (voir les tableaux S-1 et S-2).

**DIAGRAMME 2-2 : Émissions de GES attribuables aux industries manufacturière et à la construction, par sous-catégories, 1990–2003**

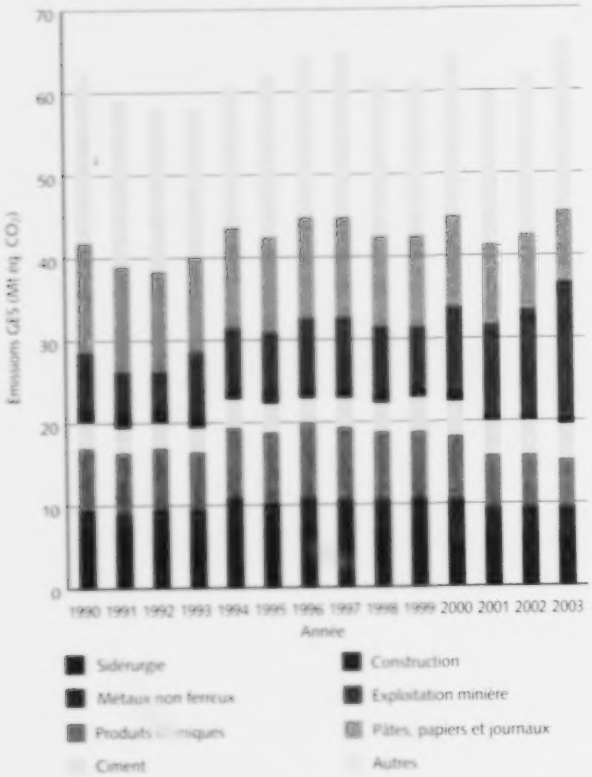



**TABLEAU 2-4 : Émissions de GES attribuables aux industries manufacturières, à l'exploitation minière et à la construction, 1990–2003**

| | | | (Mt) | | | Hausse en % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Catégorie de source de GES** | **1990** | **1995** | **2000** | **2002** | **2003** | **1990–2003** |
| Sidérurgie | 6.49 | 7.04 | 7.19 | 6.49 | 6.42 | -1 |
| Métaux non ferreux | 3.23 | 3.11 | 3.19 | 3.22 | 3.20 | -0.7 |
| Produits chimiques | 7.10 | 8.46 | 7.86 | 6.13 | 5.74 | -19 |
| Ciment | 3.59 | 3.42 | 3.97 | 4.18 | 4.20 | 17 |
| Construction | 1.88 | 1.18 | 1.08 | 1.24 | 1.30 | -31 |
| Exploitation minière | 6.20 | 7.86 | 10.4 | 11.8 | 15.7 | 153 |
| Pâtes et papiers et imprimerie | 13.6 | 11.7 | 11.0 | 9.21 | 9.13 | -33 |
| Autres industries manufacturières | 20.9 | 19.4 | 20.0 | 19.9 | 20.5 | -1.6 |
| **TOTAL** | **63.0** | **62.1** | **64.6** | **62.2** | **66.2** | **5.1** |

Entre 1990 et 2003, des changements sont survenus dans les émissions produites par les diverses catégories du sous-secteur des industries manufacturières et de la construction. Cela peut être attribué à la demande de produits, aux échanges de combustibles et à l'évolution des techniques de fabrication. Une partie de la croissance peut être attribuée à la catégorie de l'exploitation minière qui a connu une hausse de 153 % attribuable aux activités d'extraction des sables bitumineux (bitume non classique). En 2003, les émissions de l'industrie de la construction ont connu, par rapport à 2002, une hausse de 5 % parallèle à l'augmentation de 6,5 % des mises en chantier.

### Transport (émissions de GES en 2003, 190 Mt)

Le sous-secteur des transports, important et diversifié, représentait 25 % des émissions canadiennes de GES en 2003. Ce sous-secteur englobe les émissions attribuables à l'utilisation de combustibles pour le transport de passagers et de marchandises dans six sous-catégories distinctes :

- le transport routier;
- le transport aérien;
- le transport maritime;
- le transport ferroviaire;
- le transport tout terrain (p. ex., les véhicules servant à la construction ou à l'agriculture);
- le transport par pipeline (les pipelines — oléoducs ou gazoducs — représentent le transport non véhiculaire).

De 1990 à 2003, les émissions de GES attribuables aux transports, principalement à la consommation d'énergie pour le transport des personnes, ont grimpé de 26 %, soit de presque 40 Mt. Dans l'ensemble, le secteur des transports occupait, en 2002, le second rang des catégories émettrices de GES, avec une contribution de 190 Mt, et on peut lui attribuer plus de 27 % de la croissance des émissions canadiennes, de 1990 à 2003.

Les émissions des camions légers à essence, y compris des VUS et des fourgonnettes, ont progressé de 93 % entre 1990 et 2003 (passant de 22 Mt en 1990 à 42 Mt en 2003), tandis que les émissions des automobiles à essence diminuaient de 8,3 % (passant de 54 Mt en 1990 à 49 Mt en 2003) (Tableau 2-5).

**TABLEAU 2-5 : Émissions de GES attribuables aux transports, 1990–2003**

| | *Mt éq. $CO_2$* | | |
|---|---|---|---|
| **Catégories de GES** | **1990** | **2002** | **2003** |
| **Transport TOTAL** | **150** | **180** | **190** |
| Transport aérien intérieur | 6.4 | 6.8 | 7.2 |
| Automobiles à essence | 53.8 | 49.7 | 49.3 |
| Camions légers à essence | 21.7 | 40.7 | 41.9 |
| Véhicules lourds à essence | 3.14 | 4.14 | 4.14 |
| Motocyclettes | 0.23 | 0.23 | 0.23 |
| Automobiles à moteur diesel | 0.67 | 0.68 | 0.72 |
| Camions légers à moteur diesel | 0.59 | 0.76 | 0.79 |
| Véhicules lourds à moteur diesel | 24.5 | 39.6 | 42.0 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 2.2 | 0.85 | 0.81 |
| Transport ferroviaire | 7 | 6 | 6 |
| Transport maritime intérieur | 5.0 | 5.5 | 6.1 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 5 | 4 | 4 |
| Véhicules tout-terrain à moteur diesel | 10 | 10 | 20 |
| Pipelines | 6.90 | 10.9 | 9.11 |

Note :

Pour des données détaillées sur toute la série temporelle, prière de consulter l'Annexe 8.

La hausse des émissions du secteur des transports est sans doute liée non seulement à un accroissement global de 23 % du parc de véhicules, mais aussi à l'évolution de la demande dans le secteur des véhicules légers où les consommateurs ont préféré, aux voitures, des camions légers qui émettent en moyenne 40 % de plus de GES au kilomètre.

Pendant la période 1990–2003, la hausse de 20 Mt pour les camions légers à essence et de 17 Mt pour les véhicules lourds à moteur diesel, témoigne d'une tendance à utiliser les VUS pour le transport des personnes et les camions lourds pour le transport des marchandises (Tableau 2-6).

**TABLEAU 2-6 : Évolution du parc automobile au Canada, 1990–2003**

**Canada (tous les chiffres en milliers)**

| **Année** | **AE** | **CLE** | **VLE** | **MC** | **AMD** | **CLMD** | **VLMD** | **Total** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 11 068 | 3 453 | 217 | 331 | 124 | 74 | 350 | **15 616** |
| 1991 | 11 033 | 3 650 | 234 | 324 | 120 | 73 | 398 | **15 833** |
| 1992 | 10 981 | 3 843 | 252 | 313 | 116 | 72 | 445 | **16 022** |
| 1993 | 10 942 | 4 039 | 269 | 309 | 112 | 71 | 493 | **16 235** |
| 1994 | 10 904 | 4 236 | 287 | 304 | 109 | 70 | 541 | **16 451** |
| 1995 | 10 864 | 4 432 | 305 | 295 | 105 | 69 | 589 | **16 658** |
| 1996 | 10 678 | 4 712 | 322 | 288 | 106 | 68 | 637 | **16 811** |
| 1997 | 10 665 | 4 980 | 321 | 299 | 105 | 78 | 641 | **17 088** |
| 1998 | 10 680 | 5 134 | 347 | 314 | 104 | 73 | 633 | **17 285** |
| 1999 | 10 809 | 5 810 | 272 | 315 | 105 | 79 | 658 | **18 047** |
| 2000 | 10 603 | 6 026 | 288 | 326 | 105 | 107 | 704 | **18 159** |
| 2001 | 10 877 | 6 286 | 270 | 330 | 112 | 113 | 712 | **18 700** |
| 2002 | 10 867 | 6 480 | 269 | 307 | 117 | 122 | 704 | **18 866** |
| 2003 | 10 875 | 6 720 | 269 | 306 | 124 | 125 | 731 | **19 150** |

Notes :

AE : Autos à essence
CLE : Camions légers à essence
VLE : Véhicules lourds à essence
MC : Motocyclettes
AMD : Autos à moteur diesel
CLMD : Camions légers à moteur diesel
VLMD : Véhicules lourds à moteur diesel

En 2003, les émissions des véhicules lourds à moteur diesel ont produit presque 42 Mt sur le total des émissions canadiennes de GES (soit une augmentation de 71,3 % par rapport aux émissions de 1990). Même si les émissions des véhicules lourds à essence étaient nettement moindres, soit 4 Mt pour 2003, ce volume représente une hausse de 32 % par rapport au niveau de 1990. Bien qu'il soit difficile d'obtenir des données exactes et complètes sur le transport des marchandises, les tendances des données fournies par les grandes entreprises canadiennes de camionnage pour compte d'autrui montrent de façon concluante que le transport routier des marchandises a progressé considérablement, principalement la part des véhicules lourds à essence et à moteur diesel.

Les émissions des véhicules de service tout terrain[26] dans le sous-secteur des transports ont également augmenté entre 1990 et 2003. Les émissions des véhicules de transport tout terrain (motoneiges, véhicules

26 Les émissions des véhicules de transport tout-terrain englobent celles qui résultent de la consommation de carburant diesel et d'essence dans une vaste gamme d'activités diversifiées. À titre d'exemples, mentionnons le matériel mobile lourd dans les secteurs de la construction, de l'exploitation minière et de l'exploitation forestière, les véhicules récréatifs tels que la motoneige et les machines servant à l'entretien du gazon et des jardins, dont les tondeuses et les tondeuses à fil.

tout-terrain, matériel roulant servant à l'excavation et à la construction, etc.) ont grimpé de 18 %.

Les émissions de pipelines prises en compte dans le sous-secteur des transports sont des émissions principalement attribuables à la combustion du gaz naturel transporté. En raison de l'accroissement de l'activité dans le secteur de l'énergie, ces émissions ont grimpé de 32 %, passant de 6,9 Mt en 1990 à 9,1 Mt en 2003.

### Autres secteurs (émissions de GES en 2003, 87 Mt)

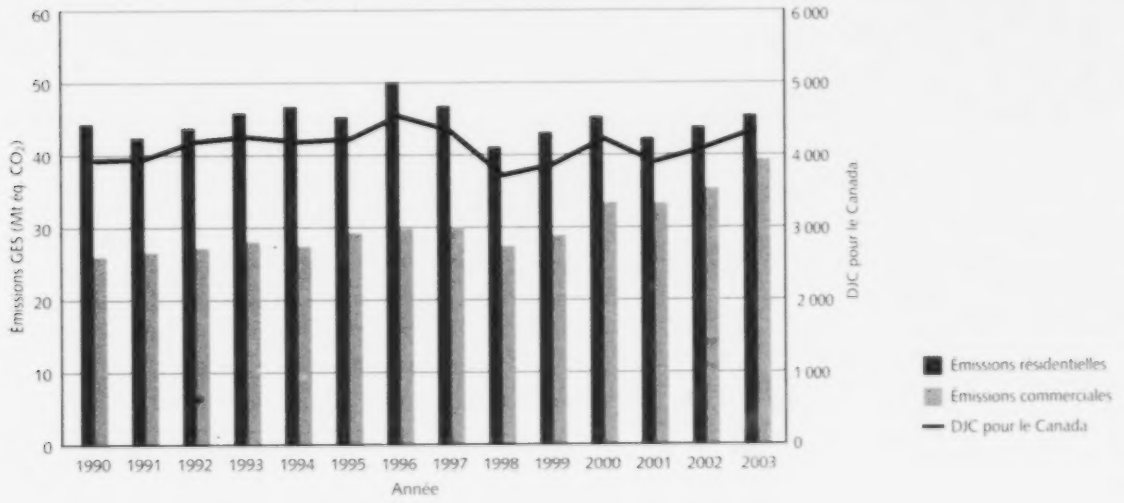
La catégorie des autres secteurs englobe les émissions attribuables à l'utilisation de combustibles dans le sous-secteur résidentiel et commercial, de même que les émissions liées à l'utilisation de combustibles pour le matériel fixe dans les secteurs de l'agriculture et de la foresterie[27]. Dans l'ensemble, cette catégorie a enregistré une hausse de 20 % de ses émissions de GES de 1990 à 2003, alors que ses différentes sous-catégories témoignent de variations diverses.

#### ■ Secteur résidentiel et commercial

Les émissions dans ces catégories résultent principalement de l'utilisation de combustibles pour chauffer les immeubles résidentiels et commerciaux. En 2003, la consommation de combustibles dans les sous-secteurs résidentiel et commercial[28] représentait 6,1 % (45 Mt) et 5,3 % (39 Mt), respectivement, de toutes les émissions de GES.

Tel qu'illustré au Diagramme 2-3, les émissions résidentielles sont restées passablement constantes entre 1990 et 2003, avec une hausse de 1,3 Mt pendant cette période. À court terme, les émissions ont augmenté de 1,8 Mt ou 4,2 % de 2002 à 2003. Les émissions du secteur commercial et institutionnel se sont accrues de 13,1 Mt ou 51 % entre 1990 et 2003. Ensemble ces deux catégories ont produit une augmentation de 15 Mt ou 21 % entre 1990 et 2003. Les émissions de GES, particulièrement dans le secteur résidentiel, suivent étroitement les fluctuations des DJC[29] (tel que l'illustre le Diagramme 2-3). Cette

**DIAGRAMME 2-3: Émissions du sous-secteur résidentiel et commercial par rapport aux degrés-jours de chauffage, 1990–2003**




27 La catégorie des autres secteurs de la CCNUCC englobe les secteurs suivants de l'ICGES : *Secteur résidentiel, Secteur commercial et institutionnel et Autres secteurs* (figurant sous la rubrique *Énergie, Consommation de combustibles des équipements fixes*, à l'Annexe 8).

28 Les émissions du secteur commercial sont fondées sur la consommation de combustibles dont fait état le *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (Statistique Canada, publication n° 57-003) pour les catégories *Secteur commercial et autres secteurs institutionnels* et *Administrations publiques*. La première est une catégorie composite qui comprend le combustible utilisé par les industries de services de l'exploitation minière, la vente en gros et au détail, les services financiers et services aux entreprises, les services du domaine de l'éducation et de la santé, les services sociaux et les autres industries qui ne sont pas explicitement prises en compte ailleurs.

29 On calcule les degrés-jours de chauffage en déterminant, à l'échelle du Canada, le nombre moyen de jours où la température est inférieure à 18 °C et en multipliant cette valeur par le nombre correspondant de degrés sous cette température.

relation étroite indique l'influence importante de la température extérieure sur les exigences de chauffage des locaux et par conséquent sur la demande de gaz naturel, de mazout et de bio-combustibles.

La surface utile des édifices, dans le sous-secteurs résidentiel et commercial, a progressé considérablement et de façon régulière au cours de cette période. En 2003, les mises en chantier ont grimpé de 6,5 % par rapport à 2002. Dans le sous-secteur commercial il y a eu une modification de la composition des types de bâtiments construits avec une réduction des édifices de type « entrepôt » et une augmentation des espaces de bureau. La croissance de la superficie des aires de bureau a fait grimper la demande de réfrigération et de chauffage des locaux. Il y a eu une augmentation du nombre d'appareils ménagers dans les maisons et du matériel d'appoint dans les bureaux (RNCan, 2004a). Cette tendance à la hausse de la superficie des locaux et du matériel a été contrebalancée par les influences suivantes : remplacement des combustibles à base de pétrole, amélioration de l'efficience de l'utilisation finale et amélioration de l'enveloppe thermique des maisons. En 2003, l'utilisation des produits du pétrole (tels que le mazout léger) pour le chauffage des locaux représentait environ 15 % des combustibles consommés et le gaz naturel 73 % comparativement à 24 % pour les produits du pétrole et 61 % pour le gaz naturel en 1990.

■ **Agriculture et foresterie**

Les émissions liées à la consommation de combustibles par les équipements fixes des secteurs agricoles et de la foresterie étaient de 2,2 Mt en 2003, une diminution de 8,5 % depuis 1990. Les émissions ont décliné de 5 % de 2002 à 2003.

#### 2.3.1.2 Émissions fugitives des combustibles (émissions de GES en 2003, 54 Mt)

Tel que mentionné ci-dessus, les émissions fugitives des combustibles fossiles proviennent des rejets de GES, intentionnels ou non, se produisant lors de la production, de la transformation, du transport, de l'entreposage et de la livraison des combustibles fossiles. Les gaz dégagés qui sont brûlés avant d'être évacués (p. ex., la combustion de gaz naturel dans les installations de production pétrolière et gazière) sont considérés comme des émissions fugitives. Les émissions fugitives ont deux sources : l'extraction et la manutention du charbon et les activités liées à l'industrie du pétrole et du gaz naturel. Elles représentaient 7,3 % des émissions canadiennes totales de GES en 2003 et 11 % de la croissance des émissions entre 1990 et 2003.

Le Tableau 2-1 résume l'évolution des émissions fugitives selon les sous-catégories de la CCNUCC : combustibles solides; pétrole et gaz naturel. Au total, les émissions fugitives ont augmenté de quelque 42 % entre 1990 et 2003, passant de 38 Mt à 54 Mt, les émissions de la catégorie du pétrole et du gaz naturel étant à l'origine de plus de 98 % des émissions fugitives totales en 2003, dépassant de loin le volume d'émission de l'extraction houillère. Même si les émissions fugitives du secteur des combustibles solides (p. ex., l'extraction du charbon) ont régressé de près de 1 Mt (plus de 48 %) entre 1990 et 2003 en raison de la fermeture de nombreux charbonnages dans l'Est du Canada, les émissions provenant du pétrole et du gaz naturel ont augmenté de 47 % pendant cette même période.

Cette croissance des émissions est due en grande partie à l'augmentation, depuis 1990, de la production du gaz naturel et du mazout lourd exportés aux États-Unis. Depuis 1990, il y a eu une augmentation de 180 % des exportations nettes d'énergie du Canada accompagnée d'une hausse de 115 % des émissions de GES associées à ces exportations.

### 2.3.2 SECTEUR DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS (ÉMISSIONS DE GES EN 2003, 52 Mt)

Le secteur des procédés industriels inclut les émissions de GES qui sont des sous-produits directs d'une série de procédés comprenant la production et l'utilisation de minéraux, l'industrie chimique, la production de métaux, la consommation d'halocarbures et de $SF_6$, et la catégorie *Autres procédés et procédés indifférenciés*. Les émissions de GES du secteur des procédés industriels ont produit, en 2003, 52 Mt de polluants inclus dans l'inventaire national des GES, comparativement à 54,4 Mt en 1990. Le Diagramme 2-4 illustre l'évolution des émissions dans chacune des catégories entre 1990 et 2003 et le Tableau 2-7 propose une ventilation des émissions par catégorie pour les années sélectionnées.

**DIAGRAMME 2-4 : Émissions de GES des procédés industriels par catégorie, 1990–2003**

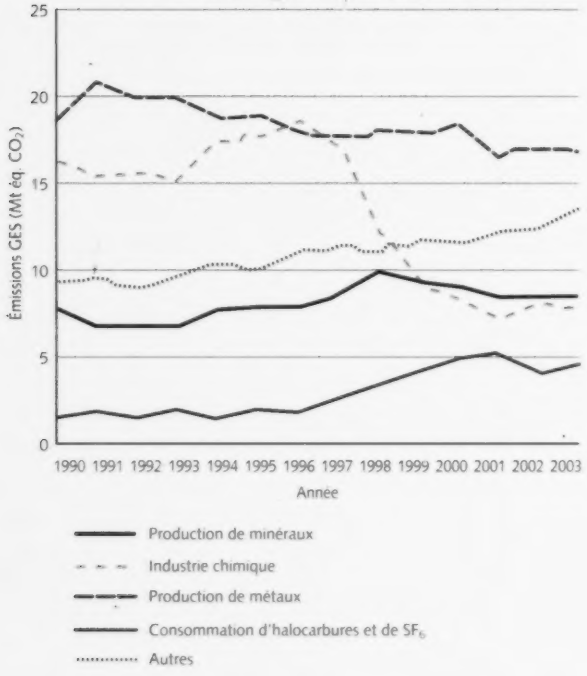



**TABLEAU 2-7 : Émissions de GES des procédés industriels par catégorie, 1990–2003**

| Catégorie de source de GES | 1990 | 1995 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Mt éq. $CO_2$* | | | | |
| **Procédés industriels TOTAL** | **54.4** | **57.3** | **50.8** | **51.0** | **52.0** |
| **a. Production de minéraux** | **7.8** | **8.1** | **8.5** | **8.6** | **8.7** |
| Ciment | 5.6 | 5.9 | 6.5 | 6.7 | 6.8 |
| Chaux | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 0.45 | 0.36 | 0.35 | 0.24 | 0.24 |
| **b. Industries chimiques** | **17** | **18** | **7.5** | **8.3** | **8.1** |
| Production d'ammoniac | 5.0 | 6.5 | 5.9 | 6.2 | 6.1 |
| Production d'acide nitrique | 0.78 | 0.78 | 0.80 | 0.81 | 0.81 |
| Production d'acide adipique | 10.7 | 10.7 | 0.80 | 1.25 | 1.09 |
| **c. Production de métaux** | **19.1** | **19.1** | **16.9** | **17.1** | **16.8** |
| Sidérurgie | 7.06 | 7.88 | 7.28 | 7.11 | 7.04 |
| Production d'aluminium | 8.93 | 9.09 | 7.36 | 7.11 | 7.32 |
| $SF_6$ utilisé dans des usines de fonte et de moulage de magnésium | 3.11 | 2.11 | 2.30 | 2.91 | 2.48 |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | **1.8** | **2.0** | **5.1** | **4.1** | **4.7** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés** | **9.2** | **10.2** | **12.6** | **12.7** | **13.7** |

En 2003, le plus grand volume d'émissions a résulté de la production de métaux, avec presque 17 Mt d'émissions, comme le montre le Tableau 2-7. La catégorie *Autres procédés et procédés indifférenciés* est responsable de la plus grande part de l'augmentation des émissions (environ 49 %) depuis 1990. Ces émissions sont liées principalement à des utilisations non énergétiques des combustibles fossiles, dont l'utilisation du gaz naturel pour produire de l'hydrogène dans les industries de valorisation et de raffinage du pétrole, l'utilisation de liquides du gaz naturel comme produit d'alimentation dans l'industrie chimique et l'utilisation de lubrifiants.

En dépit de la tendance à la hausse qui s'est manifestée de 1990 à 1996, les émissions du secteur des procédés industriels ont baissé significativement de 1997 à 2003. Entre 1990 et 2003, les émissions du secteur ont diminué de 2,4 Mt (environ 4,4 %). On peut attribuer ces réductions à l'installation, en 1997, d'un système antipollution dans la seule usine de fabrication d'acide adipique du Canada, au remplacement progressif du $SF_6$ par des produits de remplacement utilisés comme gaz de couverture pour la production et le moulage du magnésium et à l'incorporation de systèmes de contrôle automatique des émissions pour la production d'aluminium.

### 2.3.3 SECTEUR DE L'UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS (ÉMISSIONS DE GES EN 2003, 0,5 Mt)

Le secteur de l'utilisation de solvants et autres produits est responsable des émissions associées à l'utilisation de $N_2O$ comme anesthésique dans les applications médicales et comme agent propulseur dans les produits en aérosol. Ce secteur a produit 480 kt éq. $CO_2$ comptabilisées dans l'inventaire national de GES de 2003, comparativement à 420 kt éq. $CO_2$ en 1990. Même si les émissions de ce secteur représentaient moins de 1 % du total des émissions canadiennes de GES en 2003, elles dépassaient de 14 % leur niveau de 1990.

### 2.3.4 SECTEUR DE L'AGRICULTURE (ÉMISSIONS DE GES EN 2003, 62 Mt)

Au Canada, le secteur agricole est constitué d'environ 250 000 fermes, dont 98 % sont des entreprises familiales. Le secteur de l'agriculture a produit 62 Mt de GES, soit 8,4 % des émissions canadiennes de 2003,

une augmentation de 10 Mt depuis 1990. Toutes ces émissions provenaient de sources non énergétiques, le $N_2O$ représentant 58 % des émissions du secteur et le $CH_4$ 42 % en 2003.

Les procédés qui produisent les émissions de GES dans le secteur agricole sont la fermentation entérique des animaux domestiques, la gestion du fumier, l'épandage d'engrais et les pratiques culturales.

Les émissions, dans ce secteur, ont été analysées à partir des deux grandes catégories suivantes :

- les émissions dues à la fermentation entérique attribuable aux animaux domestiques (à savoir les processus digestif qui rejettent du $CH_4$) et à la gestion du fumier (qui rejette du $CH_4$ et du $N_2O$) dont les émissions représentaient presque 49 % des émissions totales de GES du secteur agricole en 2003;
- l'exploitation des sols et les pratiques aratoires contribuant aux émissions de $N_2O$ en raison de l'épandage d'engrais et de la culture des légumes et des plantes non légumineuses dont les émissions représentaient environ 51 % des émissions totales de GES du secteur agricole en 2003.

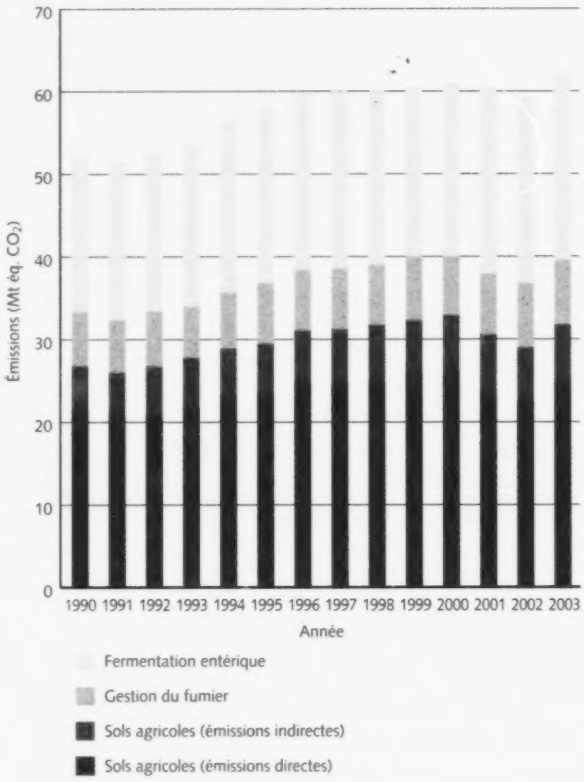
Entre 1990 et 2003, les émissions attribuables à la fermentation entérique ont augmenté de 20 %, celles des systèmes de gestion du fumier de 18 % et les émissions de $N_2O$ des sols de 19 % (voir diagramme 2-5). Ces augmentations résultent principalement de l'expansion du cheptel bovin et de l'industrie de l'élevage des porcins et de la volaille ainsi que d'une augmentation de la consommation des engrais azotés synthétiques.

De 2002 à 2003, il y a eu une augmentation notable (2,6 Mt) des émissions de $N_2O$ attribuables aux sols agricoles. En 2002, le Canada a connu, dans la plupart des régions du pays, une grave sécheresse qui a fait baisser le niveau des récoltes sous la moyenne nationale.

En raison des modifications apportées aux lignes directrices internationales de présentation de rapports, les émissions et absorptions de $CO_2$ des sols agricoles, qui étaient précédemment déclarées dans le secteur de l'agriculture, le sont actuellement dans la catégorie des *Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé* du secteur ATCATF (voir le Chapitre 7).

Dans le secteur agricole de l'inventaire de GES pour l'année 2003, quelques changements majeurs de méthodologie (méthodes de niveau 2 du GIEC pour la fermentation entérique et les pratiques de gestion du fumier) et une mise à jour des données sur les populations animales ont été adoptés avec les calculs connexes, mais ces changements n'ont eu aucune incidence significative sur la tendance des émissions.

**DIAGRAMME 2-5 : Émissions de GES de source agricole, 1990–2003**




### 2.3.5 SECTEUR DE L'AFFECTATION DES TERRES, DES CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET DE LA FORESTERIE (ABSORBPTIONS NETTES DE GES EN 2003, 44 Mt, EXCLUES DES TOTAUX NATIONAUX)

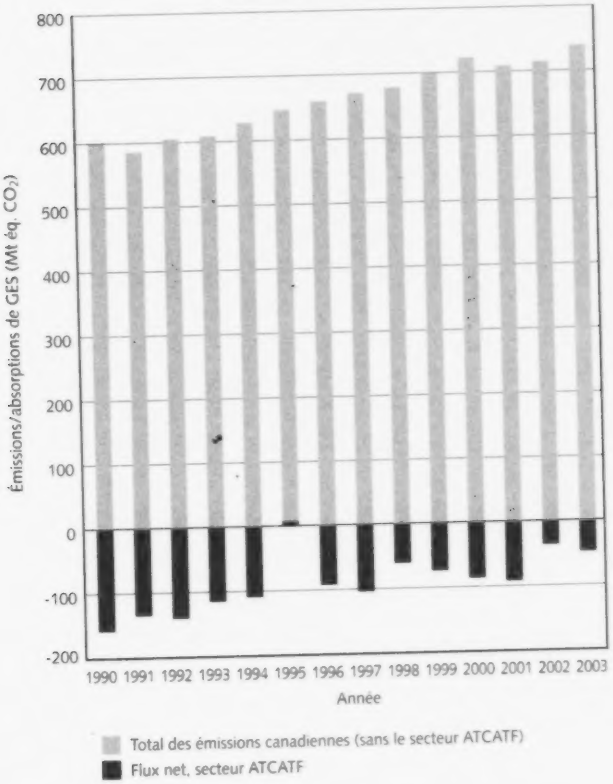
C'est dans le secteur ATCATF que sont déclarés les flux de GES entre l'atmosphère et les forêts aménagées du Canada de même que les flux associés aux changements de vocation des terres. Les flux de $CO_2$ en provenance et à destination des sols agricoles sont maintenant déclarés dans ce secteur, conformément au nouveau cadre de présentation des rapports du secteur ATCATF

(voir ci-dessous et consulter le *Nouveau cadre de présentation des rapports* au Chapitre 7).

Le flux net du secteur ATCATF, calculé comme la somme des émissions et absorptions de $CO_2$ et des émissions d'autres polluants, affiche une variabilité interannuelle élevée pour toute la période de déclaration. En 2003, ce flux net s'est soldé par une absorption de 44 Mt (Diagramme 2-6).

Si on se base sur l'interprétation qu'a fait le Canada de la décision 13/CP.9 de la neuvième Conférence de la CCNUCC, toutes les émissions et absorptions du secteur ATCATF sont exclues des totaux nationaux. Cela diffère des pratiques des précédents rapports où les émissions de polluants autres que le $CO_2$ dans le secteur ATCATF faisaient partie des totaux nationaux. En 2003, la quantité estimative du flux net de GES (44 Mt) ferait baisser, si elle était incluse, le total des émissions canadiennes de 6 %.

**DIAGRAMME 2-6 : Contribution du secteur ATCATF aux émissions totales de GES au Canada, 1990–2003**



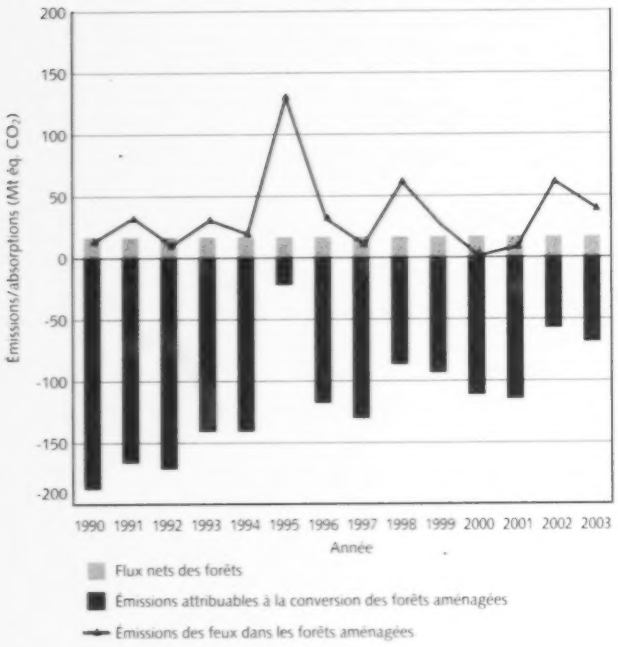

Cette année le Canada est en train de mettre en œuvre sur une base expérimentale le nouveau cadre de présentation des rapports pour le secteur ATCATF adopté par la conférence des parties à la CCNUCC (décision 13/CP.9). Dans ce cadre, les émissions de GES par les sources et les absorptions par les puits sont estimées et déclarées pour cinq catégories :

- terres forestières;
- terres cultivées;
- pâturages;
- terres humides;
- zones de peuplement.

La catégorie des terres forestières inclut les émissions et absorptions de GES en provenance et à destination de la biomasse aérienne des forêts aménagées du Canada et elle exerce une influence déterminante sur la tendance du secteur. Le flux net des GES reflète la différence entre les absorptions de carbone résultant de la croissance des arbres, et les émissions dues aux perturbations, particulièrement aux activités de récolte et aux feux de friches. La haute variabilité du flux net des forêts aménagées est associée à l'impact de feux de friches qui représentent à eux seuls des émissions annuelles allant de 11 à 130 Mt d'éq. $CO_2$ entre 1990 et 2003 (Diagramme 2-7). Les tendances à moyen et long termes devraient par conséquent être interprétées avec prudence puisque le secteur tout entier continue à subir d'importantes fluctuations interannuelles en raison des différences d'intensité qui caractérisent la saison des feux, aggravées par l'effet de hasard que crée le déclenchement des feux à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone des forêts aménagées. À long terme ces perturbations ont réduit les aires de croissance active des forêts aménagées qui sont passées de 74 % de leur superficie totale en 1990 à 65 % en 2003, contribuant ainsi au déclin des puits nets.

Le lecteur devrait se familiariser avec l'information présentée au Chapitre 7 et à la section A3-2 de l'Annexe 3 du présent rapport afin d'interpréter comme il se doit les estimations et de comprendre leurs limites.

**DIAGRAMME 2-7 : Émissions et absorptions dans le secteur ATCATF, 1990–2003**




La sous-catégorie des terres cultivées comprend l'effet des pratiques agricoles sur les émissions et les absorptions de $CO_2$ des sols arables ainsi que l'incidence des émissions ou absorptions de GES associées à la conversion des pâturages en terres cultivées. En 2003, les sols arables représentaient un puits net de 1,5 Mt alors que la conversion en terres cultivées a entraîné des émissions de presque 16 Mt. À noter que le flux net de $CO_2$ des sols agricoles (1,5 Mt) était auparavant déclaré dans le secteur de l'agriculture de l'inventaire. L'adoption croissante de pratiques sans labour et la réduction de la fréquence des mises en jachère estivales expliquent la tendance marquée à la baisse des émissions de $CO_2$ des terres cultivées dont la vocation n'a pas changé et l'inversion en 2001 du flux net de $CO_2$ devenu une absorption nette.

Actuellement, les estimations déclarées dans les sous-catégories des pâturages et des zones de peuplement ne tiennent compte que de l'effet de la conversion des forêts en pâturages, de l'urbanisation et de la contribution mineure des boisés urbains. Certains travaux en cours ont pour but d'aborder d'autres exigences de déclaration des GES (voir la section 7.4.6 du Chapitre 7).

Les estimations préliminaires du déboisement au Canada laissent entendre que les pertes de terres forestières au profit des pâturages et de l'urbanisation représentent des émissions d'environ 18 Mt. En général, les estimations des émissions ou absorptions associées à la conversion des terres sont calculées sous forme de moyennes annuelles sur toute la période de déclaration, ce qui ne permet pas de dégager des tendances. Ici encore, le lecteur est prié de consulter la documentation plus détaillée du Chapitre 7 et de la section A3.2 de l'Annexe 3.

Tel qu'expliqué de façon plus détaillée au Chapitre 7, le Canada s'est fixé comme objectif à long terme d'améliorer ses estimations de façon substantielle dans le secteur ATCATF. Il s'agit de répondre aux exigences des bonne pratique élaborées dans le récent rapport du GIEC (GIEC, 2003), de résoudre la plupart des questions liées aux incertitudes et de fournir des estimations qui donnent un portrait plus complet des émissions et des absorptions, particulièrement celles qui sont attribuables aux terres forestières et aux terres cultivées. Les estimations déclarées ici devraient être considérées comme transitoires, en attendant la consolidation et la concrétisation des projets en cours.

### 2.3.6 SECTEUR DES DÉCHETS (ÉMISSIONS DE GES EN 2003, 25 Mt)

De 1990 à 2003, les émissions du secteur des déchets ont augmenté de 27 %, dépassant une croissance démographique de 14,2 %. En 2003, ces émissions, constituées presque exclusivement du $CH_4$ résultant de la décomposition de la biomasse des déchets urbains, représentaient 3,4 % des émissions canadiennes de GES. En 2003, sur les quelques 25 Mt représentant la totalité des émission de ce secteur, les émissions causées par l'enfouissement des déchets urbains ont totalisé près de 24 Mt, tandis que le traitement des eaux usées et l'incinération des déchets (à l'exclusion des émissions de l'incinération de la biomasse) en ont produit respectivement 1,4 Mt et 0,4 Mt. Les tableaux de l'Annexe 8 résument les variations annuelles dans chacune des trois sous-catégories du secteur des déchets entre 1990 et 2003.

Les émissions de $CH_4$ des décharges municipales se sont accrues de près de 27 % entre 1990 et 2003, malgré une hausse des taux de récupération et de combustion des gaz de décharge de près de 48 % au

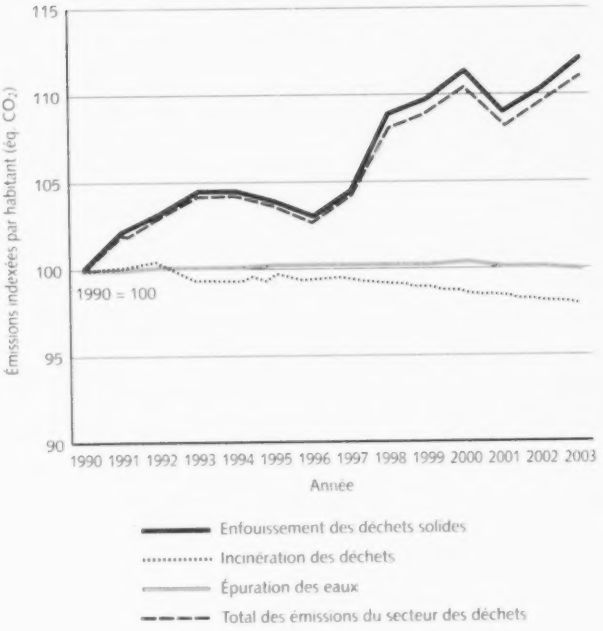
cours de la même période. En 2003, environ 310 kt d'équivalents de méthane (ou 6 600 kt d'équivalents de $CO_2$) ont été récupérées par les 44 systèmes de collecte de gaz d'enfouissement en service au Canada (Environnement Canada, 2003). Par rapport au volume total de $CH_4$ recueilli, 55 % ou 170 kt ont été utilisés à des fins énergétiques dans 16 décharges et les 45 % restants (140 kt $CH_4$) ont été éliminés par torchage dans 28 décharges.

Les émissions de GES provenant des décharges sont calculées pour deux types de déchets, à savoir les déchets urbains et les déchets de bois qui, les uns comme les autres, produisent du $CH_4$ par décomposition anaérobie[30]. Le taux de production de $CH_4$ dans les décharges est fonction de plusieurs facteurs, dont la masse et la composition de la biomasse faisant l'objet de l'enfouissement, la température de la décharge et la quantité d'humidité liée aux précipitations.

Les émissions par habitant dans ce secteur se sont accrues de 11 % entre 1990 et 2003, en raison principalement de l'accroissement des émissions des décharges (Diagramme 2-8). Les programmes de récupération du $CH_4$ dans les décharges ont grandement contribué à réduire les émissions durant cette période. Les tendances à la hausse l'emportent sur la croissance démographique, puisque les matières enfouies au cours des dernières décennies continuent à dégager du $CH_4$. Le ralentissement du taux d'augmentation par habitant observé au milieu des années 1990, comme l'illustre le Diagramme 2-8, est directement attribuable aux programmes de récupération du $CH_4$ dans les décharges.

Les émissions de GES attribuables au traitement des eaux usées sont restées passablement constantes alors que celles résultant de l'incinération des déchets ont accusé une légère baisse entre 1990 et 2003.

**DIAGRAMME 2-8 : Tendances des émissions de GES par habitant dans le secteur des déchets, 1990–2003**




30 Lorsque les déchets sont constitués de biomasse, le $CO_2$ produit par combustion ou décomposition aérobie n'est pas comptabilisé dans le secteur des déchets car on considère alors qu'il s'inscrit dans un cycle durable (le carbone du $CO_2$ sera séquestré au moment où se régénérera la biomasse). En théorie, les émissions de $CO_2$ sont prises en compte dans le secteur ATCATF; toutefois, les déchets donnant lieu à une décomposition anaérobie produisent du $CH_4$, qui n'est pas absorbé par photosynthèse et qui, par conséquent, ne séquestre pas de carbone dans la biomasse. La production et le dégagement du $CH_4$ non brûlé des déchets sont donc pris en compte dans les inventaires de GES.

# 3 ÉNERGIE (SECTEUR 1 DU CUPR)

## 3.1 UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS (CATÉGORIE 1.A DU CUPR)

La catégorie de l'utilisation des combustibles comprend toutes les émissions résultant des activités dans ce domaine. Voici les principales catégories de source dans ce secteur : *Industries énergétiques, Industries manufacturières et construction, Transport et Autres secteurs* (résidentiel et commercial, etc.). Les méthodes utilisées pour calculer les émissions attribuables à l'utilisation des combustibles et carburants sont homogènes. Elles sont présentées à l'Annexe 2 : *Méthodologie et données permettant d'estimer les émissions attribuables à l'utilisation des combustibles.*

En 2003, l'utilisation des combustibles fossiles a produit 546 Mt éq. $CO_2$, soit 74 % des émissions de gaz à effet de serre du Canada (Tableau 3-1). Les émissions de GES attribuables aux activités d'utilisation de combustibles et carburants ont augmenté de 27 % depuis 1990 et de 3,3 % depuis 2002. Entre 1990 et 2003, les émissions des industries énergétiques (combustion) et de la catégorie des transports ont augmenté d'environ 40 % et 26 %, respectivement.

**TABLEAU 3-1 : Contribution de la consomation des combustibles et carburants à la production des GES**

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de GES | 1990 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|
| **Utilisation de combustibles et carburants TOTAL** | **431 000** | **529 000** | **546 000** |
| Industries énergétiques | 147 000 | 202 000 | 206 000 |
| Industries manufacturières et construction | 63 000 | 62 200 | 66 200 |
| Transport | 150 000 | 180 000 | 190 000 |
| Autres secteurs | 72 000 | 81 000 | 87 000 |

### 3.1.1 INDUSTRIES ÉNERGÉTIQUES (CATÉGORIE 1.A.1 DU CUPR)

#### 3.1.1.1 Description des catégories de source

Cette catégorie comprend toutes les émissions des sources de combustion fixes dans le domaine de la production, du traitement et du raffinage des produits énergétiques. La catégorie se subdivise en diverses sous-catégories : *Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public, Raffinage du pétrole, Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques* (principalement la production de pétrole et de gaz naturel).

Même si elles sont associées aux industries énergétiques, les émissions attribuables à la volatilisation et aux activités de torchage associées à la production, au traitement et au raffinage des combustibles fossiles sont déclarées comme émissions fugitives.

En 2003, la catégorie des industries énergétiques (combustion) a produit 206 Mt éq. $CO_2$, soit environ 28 % des émissions totales de GES du Canada avec une augmentation globale de 40 % depuis 1990. Plus de 65 % (134 Mt) des émissions de GES proviennent de la production d'électricité et de chaleur du secteur public alors que le raffinage du pétrole et la fabrication des combustibles solides et autres industries énergétiques ont produit respectivement 16 % (34 Mt) et 18 % (38 Mt) des émissions totales (Tableau 3-2). Des discussions relatives aux tendances dans la catégorie des industries énergétiques sont présentées au chapitre qui porte sur la tendance des émissions (Chapitre 2) et dans l'annexe consacrée à l'analyse industrielle (Annexe 10).

**TABLEAU 3-2 : Contribuation des industries énergétiques à la production des GES**

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de GES | 1990 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|
| **Industries énergétiques TOTAL** | **147 000** | **202 000** | **206 000** |
| Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | 95 300 | 129 000 | 134 000 |
| Raffinage du pétrole | 26 000 | 34 000 | 34 000 |
| Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | 25 000 | 39 000 | 38 000 |

**Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public (catégorie du CUPR 1.A.1.a)**

La grille de distribution d'électricité au Canada comprend l'hydroélectricité, l'électricité dérivée de la combustion thermique, l'électricité d'origine nucléaire, éolienne et

marémotrice. La production totale d'électricité éolienne, marémotrice et solaire est relativement modeste. La production d'électricité nucléaire, hydraulique, éolienne, solaire et marémotrice n'est pas une source directe d'émissions de GES. Par conséquent, les estimations d'émissions ne concernent que l'électricité dérivée de la combustion thermique.

Deux systèmes sont utilisés pour produire de l'électricité à partir d'un procédé de combustion thermique :

- la production de vapeur;
- les moteurs à combustion interne (turbines et moteurs alternatifs).

Les chaudières dotées de turbine à vapeur fonctionnent principalement au charbon, au mazout lourd, au gaz naturel ou à la biomasse. En ce qui a trait aux turbines à vapeur, la chaleur initiale peut être produite au moyen de pétrole léger, de gaz naturel de kérosène ou de carburant diesel. Les moteurs alternatifs consomment du pétrole léger, du gaz naturel, du carburant diesel ou une combinaison des trois. Les turbines à gaz sont alimentées au gaz naturel ou aux produits pétroliers raffinés.

#### Raffinage du pétrole (catégorie 1.A.1.b du CUPR)

Le pétrole brut est raffiné par distillation et par d'autres procédés avant d'être transformé en produits pétroliers comme l'essence ou le carburant diesel. La chaleur requise pour ces procédés provient de la combustion de combustibles produits à l'interne (p. ex., le gaz de combustion des raffineries) ou de combustibles achetés (p. ex. le gaz naturel). Du $CO_2$ est également émis comme sous-produit au cours de la production de l'hydrogène (p. ex., le reformage à la vapeur du gaz naturel). Il s'agit d'émissions liées au procédé et déclarées comme telles dans la catégorie des procédés industriels (Voir le Chapitre 4).

#### Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques (catégorie 1.A.1.c du CUPR)

Ce secteur comprend les émissions des combustibles utilisés par le secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière (à l'exclusion des systèmes de transport par pipeline) et par les entreprises d'exploitation houillère. Les émissions associées au transport par pipeline sont déclarées dans la catégorie *Autres modes de transport*.

### 3.1.1.2 Questions méthodologiques

Le calcul des émissions, pour tous les sous-secteurs, repose sur la méthodologie décrite à l'Annexe 2 et sur les statistiques de consommation des combustibles à l'échelle nationale présentées dans le *Bulletin trimestriel – Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (BTDEEC, Statistique Canada, n° 57-003). L'approche est compatible avec la méthode de niveau 2 du GIEC.

#### Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public (catégorie 1.A.1.a du CUPR)

Le calcul des émissions, pour cette catégorie, est fondé sur l'utilisation de tous les combustibles (y compris le diesel et n'importe quel type d'essence) déclarée par les industries et les services publics producteurs d'électricité et de vapeur, sous la rubrique *Transformation des combustibles*, dans le BTDEEC.

Selon les lignes directrices du GIEC sur les inventaires (GIEC/OCDE/AIE, 1997), le secteur *Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public* ne devrait tenir compte que des émissions produites par les services publics. Les émissions résultant de la production d'électricité industrielle devraient être déclarées dans les sections relatives à chacune des industries concernées, que l'énergie produite soit destinée à la vente ou à des usages internes. C'est la reconnaissance par le GIEC de la difficulté de distinguer les émissions des centrales de cogénération (à savoir de séparer l'élément électricité de l'élément chaleur de l'utilisation des combustibles) qui justifie cette façon de procéder. Les données sur l'utilisation des combustibles fournies par Statistique Canada dans le BTDEEC distinguent la production d'électricité industrielle et regroupe les données en une seule catégorie intitulée *Production d'électricité industrielle*. Par conséquent, l'inventaire n'attribue pas les émissions résultant de la production d'électricité industrielle à des sous-secteurs industriels particuliers, mais il regroupe ces émissions et les déclare sous la rubrique *Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public*.

#### Raffinage du pétrole (catégorie 1.A.1.b du CUPR)

Le calcul des émissions, pour cette catégorie, est fondé sur l'utilisation de tous les combustibles déclarés par l'industrie de raffinage du pétrole dans le BTDEEC. Cela comprend tous les produits pétroliers (notamment les gaz inertes, le coke bitumineux, le carburant diesel)

déclarés sous la rubrique *Consommation du producteur et achat de gaz naturel par les raffineries*. Font partie de cette catégorie les émissions résultant de l'utilisation des combustibles produits à l'interne au cours des opérations d'extraction et de valorisation des sables bitumineux.

#### Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques (catégorie 1.A.1.c du CUPR)

Les émissions, pour cette catégorie, sont calculées à l'aide des données sur l'utilisation du gaz naturel, des liquides du gaz naturel et de la houille déclarées dans le BTDEEC par les producteurs de combustible fossile, sous la rubrique *Consommation du producteur*. Dans ce bulletin, les données sur l'utilisation des combustibles comprennent les combustibles brûlés par torchage. Néanmoins, les émissions du torchage sont calculées et déclarées séparément dans la section réservée aux émissions fugitives. La consommation de combustible associée aux émissions du torchage est soustraite des données dérivées du BTDEEC afin d'éviter le double comptage des émissions. Toutes les émissions résultant de l'achat de combustibles commerciaux par les industries de production du pétrole et d'exploitation houillère sont déclarées dans le secteur minier (Section 3.1.2).

### 3.1.1.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

L'incertitude estimative pour la catégorie des industries énergétiques va de -4 % à 6 % pour tous les gaz et de -6 % à 2 % pour le $CO_2$. Prière de consulter l'annexe consacrée à l'incertitude (Annexe 7) pour une discussion plus approfondie des études de l'incertitude d'ICF (2004) et des valeurs supplémentaires du niveau d'incertitude pour la catégorie des industries énergétiques.

Le niveau d'incertitude, dans la catégorie des industries énergétiques, est largement dépendant des procédures de collecte des données sur les activités et de la façon dont les coefficients d'émission reflètent les propriétés du combustible. Les volumes et les propriétés des combustibles commerciaux sont généralement bien connus, mais un plus haut niveau d'incertitude entoure à la fois les quantités déclarées et les propriétés des combustibles non commercialisés (tels que l'utilisation sur place du gaz naturel et du gaz de combustion par les raffineries). Par exemple, dans la sous-catégorie du raffinage du pétrole, les coefficients d'émission pour le $CO_2$ des combustibles non marchands consommés tels que le gaz de raffinage inerte, le coke de pétrole et le coke catalytique ont une plus grande influence sur l'estimation de l'incertitude que les coefficients d'émission de $CO_2$ des combustibles commerciaux.

Pour la catégorie *Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public*, l'incertitude a été estimée à un niveau plus élevé pour les centrales de production industrielle que pour celles du secteur public en raison d'une pénurie de données ventilées.

Plus de 98 % des émissions de 2003 attribuables à la catégorie de la *Fabrication des combustibles solides et autres industries énergétiques* sont associées à la production et au traitement du gaz naturel. L'incertitude pour cette catégorie est influencée par les coefficients d'émission de $CO_2$ (± 6 %) et par le coefficient d'émission de méthane (0 % à 240 %) lors de la consommation du gaz naturel non transformé. Un coefficient d'émission national pondéré a été utilisé pour estimer les émissions de l'industrie du gaz naturel en raison d'une pénurie de données au niveau de l'usine telles que la composition physique du gaz naturel non transformé (qui varie d'une usine à l'autre). Ainsi, l'estimation globale de l'incertitude est fondée, elle aussi, sur une hypothèse de portée relativement vaste.

L'incertitude estimative pour le méthane (1 % à 230 %) et pour le $N_2O$ (-23 % à 800 %) dans le secteur des industries énergétiques est influencée par l'incertitude associée aux coefficients d'émission. Si on veut améliorer les estimations de l'incertitude relatives au $CH_4$ et au $N_2O$ il faudra recourir aux avis d'experts pour certaines des fourchettes d'incertitude des coefficients d'émission et pour les fonctions de densité de probabilité élaborées dans le cadre de l'étude d'ICF (2004), puisque les contraintes de temps n'ont pas permis de soumettre ces hypothèses à l'examen des experts de l'industrie.

Les estimations pour la catégorie des industries énergétiques sont stables dans le temps et calculées selon la même méthode.

### 3.1.1.4 AQ/CQ et vérification

Les vérifications du CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6) ont été effectuées sur les estimations associées au $CO_2$ pour les sous-catégories de source clés suivantes :

- production d'électricité et de chaleur dans le secteur public;
- raffinage du pétrole;
- fabrication des combustibles solides et autres industries énergétiques.

Les vérifications du CQ ont été effectuées selon une procédure conforme au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Parmi les éléments d'une vérification dans le cadre d'un CQ de niveau 1, on peut citer l'examen du modèle d'estimation, des données sur les activités, les coefficients d'émission, la stabilité des séries temporelles, les erreurs de transcription, le matériel de référence, les facteurs de conversion et l'étiquetage des unités et un échantillon de calcul des émissions.

Aucune erreur mathématique significative n'a été trouvée pendant les vérifications du CQ; néanmoins, un certain nombre de problèmes d'étiquetage et de référence ont été détectés. La mise à jour des chiffriers et modèles nécessaires pour corriger ces problèmes contribuera à produire dans l'avenir, des inventaires exacts et exempts d'erreurs. Les données, les méthodes et les changements associés aux activités de CQ sont documentés et archivés sur copie papier et sous forme électronique.

#### 3.1.1.5 Recalculs

Les données de base sur l'utilisation des combustibles ont été mises à jour par Statistique Canada et révisées pour l'année 2002 et les estimations ont été recalculées en conséquence.

Les estimations des émissions du charbon pour le secteur des industries énergétiques ont été recalculées pour tenir compte de l'évolution graduelle des émissions de 1994 à 1995. Une méthode d'interpolation a été utilisée pour calculer les coefficients d'émission propres au charbon pour l'ensemble des séries temporelles à partir des résultats de l'étude des coefficients d'émission des combustibles fossiles réalisée en l'an 2000.

#### 3.1.1.6 Améliorations prévues

Trois études complètes portant sur l'industrie pétrolière ont été amorcées en 2003 et 2004 en vue de contribuer à la mise au point du modèle d'estimation de l'inventaire pour l'industrie pétrolière et gazière. Ces études ont pour but d'appliquer la méthode de niveau 3 du GIEC et le *Guide des bonnes pratiques* à l'élaboration d'un inventaire détaillé de GES dans le secteur canadien de la production et du raffinage du pétrole.

L'Association canadienne des producteurs pétroliers (ACPP) et leurs membres travaillent conjointement avec RNCan et Environnement Canada contribuent à la réalisation d'une étude du secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière et de l'industrie canadienne du bitume (production de bitume non classique) en vue de compiler un inventaire complet des émissions de GES de toutes les sources (à savoir combustion, procédés et sources fugitives) pour l'année d'inventaire 2000.

L'étude canadienne sur l'industrie du bitume devrait se terminer en 2005. Les résultats de cette étude seront examinés par les membres de l'ACPP et par des représentants de RNCan et d'Environnement Canada. Lorsqu'ils seront définitifs, les résultats du rapport aideront à perfectionner la méthode actuelle d'estimation des émissions pour l'industrie du bitume non classique.

L'étude sur le secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière a pris fin au cours des derniers mois de 2004. Une estimation de l'incertitude a été préparée pour les données d'inventaire de 2000 et les résultats ont été également examinés par les membres de l'ACPP. Dans le cadre du plan d'amélioration destiné à renforcer davantage la précision du modèle d'inventaire pour le secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière dans le cadre de la future présentation à la CCNUCC, l'ACPP et Environnement Canada ont amorcé l'élaboration d'un modèle de révision des calculs fondés sur les résultats en vue de produire des estimations applicables au-delà de l'an 2000.

RNCan, Environnement Canada et l'Institut canadien des produits pétroliers ont également mené à terme une étude complète des émissions de GES pour l'industrie du raffinage du pétrole. La prochaine étape du plan d'amélioration consistera à évaluer les résultats de l'étude sur le raffinage et à garantir que l'information que contient le rapport sera transparente et complète et pourra servir à améliorer la qualité et la précision du présent inventaire. Les résultats de l'étude sur le raffinage pourront également contribuer à l'élaboration d'un modèle d'estimation pour la volatilisation et le torchage.

Les plans d'amélioration futurs comprennent également une étude permettant de recueillir des renseignements

sur le contenu en carbone et en énergie du charbon afin d'améliorer la qualité des estimations des émissions résultant de l'utilisation des combustibles solides pour toute les séries temporelles.

### 3.1.2 INDUSTRIES MANUFACTURIÈRES ET CONSTRUCTION (CATÉGORIE 1.A.2 DU CUPR)

#### 3.1.2.1 Description des catégories de source

Ce secteur comprend les émissions résultant de l'utilisation des combustibles fossiles par les industries minière et manufacturière et par le secteur de la construction. Le CCNUCC a établi six sous-secteurs dans la catégorie des industries manufacturières et de la construction.

En 2003 la catégorie des industries manufacturières et de la construction a produit 66 Mt, soit 8,9 % du total canadien des émissions de GES avec une hausse des émissions de 5,1 % depuis 1990 (prière de consulter le Tableau 3-3 pour d'autres détails). Au sein de la catégorie des industries manufacturières et de la construction, presque 38 Mt représentant 56,6 % du total des émissions de GES proviennent avant tout de la sous-catégorie *Autres* puis des sous-catégories *Pâtes et papiers et imprimerie*, *Sidérurgie* et *Produits chimiques* avec 9,1 Mt (13,8 %), 6,4 Mt (9,7 %) et 5,7 Mt (8,7 %), respectivement.

La sous-catégorie *Autres* englobe des activités d'extraction minière, d'autres activités de fabrication et de construction. Les émissions des activités d'extraction minière ont augmenté de plus de 153 % entre 1990 et 2003 et de 32 % de 2002 à 2003. La croissance des émissions attribuables aux activités minières peut être attribuée à une augmentation des activités d'extraction du bitume non classique.

Les émissions des industries d'utilisation des combustibles pour la production d'électricité ou de vapeur destinées à la vente sont assignées au secteur des industries énergétiques (sous la rubrique *Production d'électricité et de chaleur*). Cette affectation est contraire aux recommandations des lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) qui précisent que les émissions associées à la production d'électricité ou de chaleur par ces industries doivent être assignées aux industries qui produisent les émissions. Malheureusement, il n'est pas possible actuellement de procéder ainsi puisque les données sur l'utilisation des combustibles ne sont pas accessibles à un niveau de détail suffisant (voir la Section 3.1.1).

Les émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ attribuables à la combustion de la biomasse sont incluses dans le sous-secteur de l'industrie des pâtes et papiers. Les émissions de $CO_2$ attribuables à la combustion de la biomasse ne sont pas comprises dans les totaux, mais sont déclarées séparément dans les tableaux du Cadre uniformisé de présentation des rapports de la CCNUCC, sous la rubrique *Autres secteurs*.

Les émissions produites par suite de l'utilisation de combustibles fossiles comme charge d'alimentation ou réactif, tel que c'est le cas pour le coke métallurgique utilisé au cours de la réduction du fer, sont déclarées dans le secteur des procédés industriels.

**TABLEAU 3-3 : Contribution des industries manufacturières et de la construction à la production de GES**

| | | | *kt éq. $CO_2$* |
|---|---|---|---|
| **Catégories de GES** | **1990** | **2002** | **2003** |
| **Industries manufacturières et construction TOTAL** | **63 000** | **62 200** | **66 200** |
| Sidérurgie | 6 490 | 6 490 | 6 420 |
| Métaux non ferreux | 3 230 | 3 220 | 3 200 |
| Produits chimiques | 7 100 | 6 130 | 5 740 |
| Pâtes, papiers et imprimerie | 13 600 | 9 210 | 9 130 |
| Ciment | 3 590 | 4 180 | 4 200 |
| Autres (Exploitation minière, Autres industries manufacturières et construction) | 28 900 | 32 900 | 37 500 |

#### 3.1.2.2 Questions méthodologiques

Les émissions attribuables à l'utilisation des combustibles pour chaque sous-secteur du secteur des industries manufacturière et de la construction sont calculées à l'aide de la méthode décrite à l'Annexe 2, conformément à la méthode de niveau 2 du GIEC. Les émissions résultant de l'utilisation des carburants (p. ex., carburant diesel et essence) sont déclarées dans la catégorie des transports (Section 3.1.3), à l'exception de la sous-catégorie de l'industrie minière. Les émissions associées à l'utilisation de carburant diesel et d'essence pour les véhicules tout terrain de cette sous-catégorie sont comptabilisées sous la rubrique *Exploitation minière*.

Certaines des questions méthodologiques propres à chacun des sous-secteurs manufacturiers sont exposées ci-après.

#### Sidérurgie (catégorie 1.A.2.a du CUPR)

Les données sur l'utilisation de combustibles pour ce secteur ont été extraites du BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003) et déclarées dans la catégorie *Sidérurgie* (Classification type des industries [CTI] 291 ou Système de classification des industries de l'Amérique du Nord [SCIAN] 3311, 3312 et 33151). Les émissions associées à l'utilisation du coke métallurgique ont été attribuées à la section des procédés industriels parce qu'on présume que le coke est utilisé comme réactif pour la réduction du minerai de fer dans les hauts fourneaux.

#### Métaux non ferreux (catégorie 1.A.2.b du CUPR)

Toutes les données sur l'utilisation des combustibles pour ce secteur ont été extraites du BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003) et déclarées dans la catégorie de la fonte et du raffinage des métaux non ferreux (CTI 295 ou SCIAN 3313, 3314 et 33152).

#### Produits chimiques (catégorie 1.A.2.c du CUPR)

Toutes les données sur l'utilisation des combustibles pour ce secteur ont été extraites du BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003) et déclarées dans la catégorie des produits chimiques (CTI 371 et 3721 ou SCIAN 3251 et 3253). Veuillez noter que les émissions résultant des combustibles utilisés comme charge d'alimentation sont déclarées dans le secteur des procédés industriels.

#### Pâtes et papiers et imprimerie (catégorie 1.A.2.d du CUPR)

Toutes les données sur l'utilisation des combustibles pour ce secteur ont été extraites du BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003) et déclarées dans la catégorie des pâtes et papiers (CTI 271 et 2512 ou SCIAN 322). Cela comprend les liqueurs résiduaires et les déchets de bois industriel consumés à des fins énergétiques.

#### Autres (autres industries manufacturières et activités de construction) (catégorie 1.A.2.f du CUPR)

Cette catégorie inclut le reste des émissions industrielles, y compris les sous-secteurs suivants : la construction, le ciment, l'exploitation minière, les aliments, les boissons et le tabac. Les données relatives à l'exploitation minière comprennent également les combustibles commerciaux utilisés dans l'industrie de la production pétrolière et gazière.

Toutes les données sur l'utilisation des combustibles pour ce secteur ont été extraites du BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003) et déclarées sous les rubriques *Ciment, Construction, Exploitation minière et Autres industries manufacturières* (CTI 352, 071 10-39 et 401-429 ou SCIAN 311 à 321, 325, 3252, 3254 à 3259, 326, 327, à l'exclusion de 32731 et de 332 à 339). L'utilisation de combustibles à base de diesel ou d'essence pour le sous-secteur de l'exploitation minière est également incluse et a été extraite du BTDEEC.

### 3.1.2.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

L'incertitude des estimations pour la catégorie des industries manufacturières et de la construction va de -3 % à 6 % pour tous les gaz et de -3 % à 2 % pour le $CO_2$. Prière de consulter l'annexe sur l'incertitude (Annexe 7) pour une discussion approfondie de l'étude de l'incertitude d'ICF (2004) et pour obtenir des valeurs supplémentaires de l'incertitude pour la catégorie des industries manufacturières et de la construction.

Les quantités de combustible en question et les coefficients d'émission de $CO_2$ sont assortis d'un faible niveau d'incertitude parce qu'il s'agit en grande partie de combustibles commerciaux ayant des propriétés stables, dont les quantités peuvent être comptabilisées de façon précise.

Tel que précisé dans la catégorie des industries énergétiques, des avis d'experts sont requis en vue d'améliorer les estimations de l'incertitude pour le $CH_4$ et le $N_2O$ pour une série de fourchettes d'incertitude associées aux coefficients d'émission et pour les fonctions de densité de probabilité élaborées par les auteurs de l'étude d'ICF (2004) puisqu'un manque de temps a empêché les spécialistes de l'industrie d'examiner ces hypothèses.

Les estimations de la catégorie des industries manufacturières et de la construction ont été préparées à l'aide de méthodes et de procédures stables.

### 3.1.2.4 AQ/CQ et vérification

Les données sur l'énergie sont déclarées à Statistique Canada au moyen d'une enquête sur la consommation

de combustibles menée auprès des distributeurs et des utilisateurs de combustibles. Les deux ensembles de données sont comparés et rapprochés par Statistique Canada dans le cadre du contrôle de la qualité. En outre, un centre de recherche universitaire [le Centre canadien de données et d'analyse de la consommation finale d'énergie dans l'industrie (CIEEDAC)] calcule et analyse les émissions en se fondant sur les résultats de l'*Enquête sur la consommation industrielle de l'énergie* de Statistique Canada. Ces estimations font l'objet d'une vérification croisée avec l'inventaire et elles sont comparables.

Les industries manufacturières et la construction, une catégorie clé, ont fait l'objet des vérifications de niveau 1 du CQ prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6) selon une méthode conforme au *Guide des bonnes pratiques du GIEC*. Même si aucune erreur mathématique n'a été détectée pendant ces vérifications du CQ, un certain nombre de problèmes d'étiquetage et de référence sont apparus. Les mises à jour des chiffriers et du modèle destinées à corriger ces lacunes contribueront à produire à l'avenir des inventaires précis et exempts d'erreurs. Les données sur les activités, les méthodologies et les changements se rapportant aux activités de CQ sont documentés et archivés sous forme électronique et sur copie papier.

#### 3.1.2.5 Recalculs

Les données sur l'utilisation de combustibles ont été révisées par Statistique Canada pour 2002. Les estimations ont été recalculées en conséquence.

Les émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ attribuables à l'utilisation de liqueurs résidueaires ont été déclarées à tort dans la sous-catégorie résidentielle. Ces estimations sont maintenant comptabilisées dans la sous-catégorie des pâtes et papiers et de l'imprimerie pour l'ensemble des séries temporelles.

#### 3.1.2.6 Améliorations prévues

Dans le cadre de l'amélioration continue de l'inventaire, Environnement Canada et Statistique Canada travaillent conjointement à améliorer la qualité du bilan national de l'énergie ainsi que les données ventilées sur l'utilisation des combustibles et carburants.

### 3.1.3 TRANSPORT (CATÉGORIE 1.A.3 DU CUPR)

Les émissions attribuables au transport représentent environ un quart de toutes les émissions de GES au Canada. La croissance la plus forte des émissions depuis 1990 (voir tableau 3-4) a été observée dans les sous-catégories des camions légers à essence et des véhicules lourds à moteur diesel; cette croissance était de 93 % (20,2 Mt) pour les camions légers et de 71 % (17,5 Mt) pour les véhicules utilitaires lourds. Un déclin à long terme des émissions dans certains sous-secteurs des transports a également été enregistré; en particulier une réduction des émissions des véhicules légers à essence (voitures) ainsi que des véhicules alimentés au propane et au gaz naturel et des véhicules tout terrain à essence pour une diminution combinée de 6,5 Mt depuis 1990. Généralement, les émissions du secteur du transport ont augmenté de 26 % et elles ont contribué du même coup à environ 27 % de la croissance observée dans l'ensemble du Canada.

**TABLEAU 3-4 : Contribution des transports à la production de GES**

*Mt éq. $CO_2$*

| | Catégories de GES | 1990 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|
| | **Transport TOTAL** | **150** | **180** | **190** |
| a. | Transport aérien intérieur | 6.4 | 6.8 | 7.2 |
| b. | Automobiles à essence | 53.8 | 49.7 | 49.3 |
| c. | Camions légers à essence | 21.7 | 40.7 | 41.9 |
| d. | Véhicules lourds à essence | 3.14 | 4.14 | 4.14 |
| e. | Motocyclettes | 0.23 | 0.23 | 0.23 |
| f. | Automobiles à moteur diesel | 0.67 | 0.68 | 0.72 |
| g. | Camions légers à moteur diesel | 0.59 | 0.76 | 0.79 |
| h. | Véhicules lourds à moteur diesel | 24.5 | 39.6 | 42.0 |
| i. | Véhicules au propane ou au gaz naturel | 2.2 | 0.85 | 0.81 |
| j. | Transport ferroviaire | 7 | 6 | 6 |
| k. | Transport maritime intérieur | 5.0 | 5.5 | 6.1 |
| l. | Véhicules tout-terrain à essence | 5 | 4 | 4 |
| m. | Véhicules tout-terrain à moteur diesel | 10 | 10 | 20 |
| n. | Pipelines | 6.90 | 10.9 | 9.11 |

### 3.1.3.1 Description des catégories de source

Ce secteur comprend la combustion de carburant par toutes les catégories de véhicules de transport au Canada. Il se subdivise en cinq sous-secteurs :

- aviation civile;
- transport routier;
- transport ferroviaire;
- transport maritime;
- autres modes de transport.

### 3.1.3.2 Questions méthodologiques

Les émissions résultant de la combustion de carburant dans le secteur des transports sont calculées au moyen de diverses variantes de l'Équation A1-1, présentéee à l'Annexe 1. Néanmoins, en raison des nombreux types de véhicules, d'activités et de carburants, les coefficients d'émission sont nombreux et complexes. Pour tenir compte de cette complexité, les émissions des transports sont calculées au moyen du Modèle des émissions mobiles de gaz à effet de serre (MGEM 05). Ce modèle incorpore une des versions de la méthodologie recommandée par le GIEC pour la modélisation et l'applique aux véhicules (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Le MGEM 05 est utilisé pour calculer toutes les émissions des sources mobiles, sauf celles qui sont associées aux pipelines (force motrice requise pour propulser les combustibles et carburants dans les oléoducs) et à l'aviation. Le modèle sert principalement à subdiviser davantage le volume total du carburant destiné aux véhicules routiers (BTDEEC) dans l'une des 23 sous-catégories de conteneurs, par province ou territoire.

Pour le volume total de carburant consommé par les véhicules routiers, le MGEM 05 estime le carburant nécessaire et ajuste les kilomètres parcourus en vue de résoudre l'équation (à savoir, équilibrer la consommation totale de carburant déclarée pour le secteur des transports et la consommation de carburant calculée pour chaque conteneur) en faisant appel au profil du parc automobile, aux taux pondérés de consommation de carburant, aux taux de pénétration de la technologie de contrôle des émissions et au nombre estimatif de kilomètres parcourus par conteneur. Le volume attribué à chacun de ces conteneurs représente la quantité estimative de carburant consommé par les véhicules partageant des caractéristiques d'émission similaires déterminée en fonction de leur année de référence, ainsi que du type de carburant et de véhicule.

Les coefficients d'émission de $CO_2$ pour le transport routier varient en fonction du carburant (Jaques, 1992) alors que les émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ dépendent surtout des dispositifs de contrôle de la pollution installés sur chaque véhicule. Les coefficients d'émission associés à ces gaz varient selon le type de véhicule et sont répertoriés à l'Annexe 13, Tableau A13-5.

Pour le calcul des émissions, une combinaison particulière des coefficients d'émission ($CO_2$, $CH_4$ et $N_2O$) est multipliée par le volume total de carburant dans chacune des catégories de consommation mentionnées ci-dessus. Le $CH_4$ et le $N_2O$ sont ensuite ajustés selon leur PRP particulier afin d'obtenir des unités d'équivalence en éq. $CO_2$. Les valeurs des émissions sont ensuite regroupées d'après les catégorise du GIEC selon le type de carburant et l'usage d'origine.

Le MGEM 05 a été complètement mis à jour en 2002 pour tenir compte des nouvelles données sur les émissions de $CH_4$ et de $N_2O$. Des données supplémentaires sur le parc automobile y ont été également incorporées. Les coefficients d'émission utilisés par le modèle ont été extraits d'un grand nombre de sources. Néanmoins, l'accent a été mis sur la recherche nord-américaine et sur les études canadiennes, en particulier. Des renvois spécifiques figurent à l'Annexe 13, Tableau A13-5.

Pour l'année d'inventaire 2003, un modèle de base de données (MGEM 05) abordant simultanément les émissions de toutes les années à l'étude a été construit pour faciliter les améliorations au cours des années de déclaration subséquentes. Ce modèle reproduit les opérations du chiffrier précédent associé au modèle MEMGES (Jaques et al, 1997; Neitzert, 1998) mais il permet d'accroître la capacité de modifier les relations au fur et à mesure de l'évolution de la connaissance des hypothèses antérieures.

#### Aviation civile (catégorie 1.A.3.a du CUPR)

Ce sous-secteur comprend toutes les émissions du transport aérien intérieur (commercial, privé, militaire, agricole, etc.). Même si les lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) exigent que les émissions du transport aérien militaire soient déclarées ailleurs, celles-ci ont été déclarées ici à l'exclusion des émissions des carburants utilisés dans les aéroports pour le transport

terrestre (déclarées dans la section des autres moyens de transport, tout terrain) ainsi que le carburant utilisé par les appareils de combustion fixes des aéroports. Les émissions des carburants vendus aux lignes aériennes étrangères et aux transporteurs canadiens pour des vols internationaux sont considérées comme des soutes internationales et sont déclarées séparément.

Les méthodologies sont conformes à une approche sectorielle modifiée de niveau 1 du GIEC. Les émissions sont fondées sur les quantités de carburant d'aviation consommées (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Les données sur la consommation de carburant du BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003) déclarées sous la rubrique *Lignes aériennes canadiennes* sont multipliées par les coefficients d'émission qui leur sont propres (voir l'Annexe 13). On y trouve également l'essence d'aviation et les carburants turbo pour aéronefs utilisés dans la catégorie de l'administration publique et dans la catégorie commerciale/institutionnelle.

Une méthode de remplacement vient d'être découverte; elle permet d'avoir une bonne idée des mécanismes d'utilisation du carburant vendu aux lignes aériennes nationales pour les activités de transport international (soutes à carburant). Cette méthode incorpore l'utilisation de données sur les activités déclarées en tonnes-kilomètres (t-km) par les lignes aériennes, tant au pays qu'à l'étranger, et elle attribue régionalement le carburant vendu à partir d'une comparaison du trafic des passagers. Les données relatives au trafic des passagers (Statistique Canada nºs 51-005 et 51-203 — *Trafic des transporteurs aériens aux aéroports canadiens*) et au transport du fret, incluant le poids des passagers, (Statistique Canada, nº 51-206 — *Aviation civile canadienne*) sont accessibles au public et illustrent la répartition des activités intérieures et internationales. L'hypothèse initiale voulant que la moitié (50 %) de la distance totale en tonnes-kilomètres parcourue par les lignes aériennes canadiennes au pays et à l'étranger soit attribuable à des aéronefs alimentés par du carburant acheté au Canada permet de produire un ensemble de résultats provisoires. Ces résultats ont été comparés à ceux des modèles étrangers de consommation de carburant (SAGE aux É.-U. et AERO2K au R.-U.) qui utilisent une évaluation fondée sur l'itinéraire de vol par type d'aéronef. L'application subséquente du modèle canadien avec une hypothèse de 69 % (au lieu de 50 %) minimise l'erreur par rapport aux modèles externes et est par conséquent adoptée comme produisant une meilleure répartition selon l'activité de vol déclarée et les modèles corroboratifs.

### Transport routier (catégorie du CUPR 1.A.3.b)

■ **Essence et carburant diesel**

La méthode utilisée pour évaluer les émissions de gaz à effet de serre dans le domaine du transport routier est calquée sur la méthode détaillée de niveau 3 proposée par le GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Le modèle MGEM 05 ventile les données sur les véhicules et calcule les émissions de $CO_2$, de $CH_4$ et de $N_2O$ de toutes les sources mobiles sauf l'aviation. Néanmoins, le modèle a été principalement élaboré pour effectuer l'estimation complexe des émissions du secteur du transport routier.

Dans le secteur du transport routier, le MGEM 05 applique une procédure beaucoup plus détaillée pour le calcul des émissions. Pour ce sous-secteur, on tient compte d'un ensemble de données sur la consommation de carburant, le type de véhicule, les dispositifs antipollution, l'âge de la technologie, les classes d'âge des véhicules, l'efficacité du carburant et la distance moyenne parcourue par année. Les émissions sont calculées et attribuées conformément à la procédure de déclaration du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

Afin d'améliorer la précision de l'inventaire, il est nécessaire de subdiviser le transport routier en un grand nombre de sous-secteurs puisque les émissions sont fonction du type de véhicule. Les véhicules légers comprennent les automobiles et les camions légers. Les sous-secteurs du GIEC dans le domaine du transport routier sont les suivants (GIEC/OCDE/AIE, 1997) :

- *Voitures* : Automobiles destinées principalement au transport des passagers, avec une capacité d'au plus 12 passagers (Poids brut maximal : 3 900 kg).
- *Camions légers* : Véhicules ayant un poids brut maximal de 3 900 kg destinés principalement au transport de marchandises légères ou qui sont équipés de dispositifs spéciaux tels que quatre roues motrices pour usage tout terrain.
- *Poids lourds et autobus* : Véhicules ayant un poids brut de plus de 3 900 kg ou qui sont destinés à transporter plus de 12 personnes en même temps.
- *Motocyclettes* : Véhicules qui n'ont pas plus de trois roues en contact avec le sol et qui pèsent moins de 680 kg.

Il est important de noter qu'il n'existe pas d'appellations ou de limites de poids acceptées universellement pour définir les différents sous-secteurs du transport routier. Toutefois, aux fins de l'estimation des émissions dans l'environnement, le Canada, les États-Unis et le Mexique utilisent des désignations étroitement apparentées à celles du modèle des coefficients d'émission *MOBILE* de l'*Environmental Protection Agency (EPA)* des États-Unis. Même si ces catégories sont similaires à celles du GIEC, elles ne sont pas parfaitement identiques. Par exemple, la ligne de démarcation entre les véhicules lourds et légers y est de 8 500 livres, soit 3 855,6 kg. Les estimations d'émissions du Canada, pour le CO, les COVNM et les $NO_x$, sont conformes aux désignations de l'EPA. Ces dernières sont les suivantes :

- automobiles légères à essence;
- camions légers à essence;
- poids lourds à essence;
- motocyclettes;
- automobiles légères à moteur diesel;
- camions légers à moteur Diesel;
- poids lourds à moteur Diesel.

Tant la CCNUCC que l'EPA font appel, s'il y a lieu, à des descripteurs précisant le type de carburant (p. ex. essence, diesel, gaz naturel ou propane) dans les divers sous-secteurs du transport routier. Même si les émissions de $CO_2$ des véhicules sont considérées comme indépendantes de la technologie, celles de $CH_4$ et de $N_2O$ fluctuent selon le niveau d'avancement des dispositifs antipollution. Les véhicules équipés d'un dispositif antipollution plus perfectionné ont tendance à avoir des taux d'émission de $CH_4$ moins élevés. La question de l'effet de l'équipement antipollution sur les émissions de $N_2O$ est plus complexe. C'est à la fin des années 1970 et au début des années 1980 que les catalyseurs sont devenus les principaux moyens d'élimination des hydrocarbures et, par la suite, des émissions de $NO_x$ par les véhicules à essence. Les convertisseurs catalytiques par oxydation sont apparus les premiers, suivis plus tard par les unités à trois voies Les premières générations d'unités à trois voies entraient dans la catégorie des dispositifs antipollution primitifs de niveau 0. Des dispositifs perfectionnés de niveau 1[31], ont été installés sur les véhicules légers nord-américains en 1994. Toutefois, jusqu'ici, la recherche indique que tous les véhicules dotés d'un convertisseur catalytique, quel que soit le modèle, ont un niveau d'émission de $N_2O$ plus élevé que ceux qui n'en possèdent pas (De Soete, 1989; Barton et Simpson, 1995). Il s'est par ailleurs avéré que la capacité des unités catalytiques usagées de niveau 0 de réduire les émissions de $N_2O$ déclinait au fil du temps après leur installation (De Soete, 1989; Prigent et associés, 1991). Il a été constaté que les effets du vieillissement se manifestaient pleinement après environ un an d'usage. À noter que les coefficients d'émission applicables aux véhicules légers équipés d'un dispositif antipollution primitif usagé de niveau 0 sont d'un ordre de grandeur plus élevé (par unité de carburant) que ceux des véhicules qui n'en sont pas munis (De Soete, 1989; Barton et Simpsons, 1995).

**■ Gaz naturel et propane**

On ne dispose pas de données ventilées pour les véhicules alimentés au gaz naturel et au propane. On a donc présumé qu'il s'agissait exclusivement de véhicules légers, pour la plupart des automobiles.

**■ Véhicules routiers et tout-terrain**

L'exactitude des calculs d'émissions dépend de la précision des données d'entrée. Pour l'inventaire le plus récent, l'information sur le carburant vendu dans le secteur du transport routier a été obtenue à partir des données du BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003) portant sur les ventes au détail à la pompe et les ventes aux flottilles commerciales. Bien que Statistique Canada répertorie également la consommation de carburant dans les secteurs économiques agricole, commercial, industriel et institutionnel, on ne peut savoir avec certitude s'il s'agit de véhicules routiers ou de véhicules tout-terrain. Dans le BTDEEC, la consommation de carburant sur route est un sous-ensemble de la consommation de carburant par tous les véhicules de transport terrestre (non ferroviaire). Le BTDEEC présente les données relatives aux quatre principaux carburants servant au transport terrestre au Canada : l'essence, le diesel, le gaz naturel et le propane. Les émissions sont calculées séparément pour chaque carburant.

31 Il est important de ne pas confondre les termes niveau 0 et niveau 1 qui qualifient les systèmes antipollution mentionnés ci-dessus avec l'usage que fait le GIEC du terme niveau pour distinguer les divers degrés de perfectionnement des méthodes d'estimation des émissions.

Les émissions sont calculées en appliquant l'Équation 3-1 (adaptée aux véhicules) :

**Équation 3-1**

$E = [CE_{Catégorie}] * [Carburant_{Catégorie}]$

où

E = total des émissions dans une catégorie de véhicules donnée

$CE_{Catégorie}$ = coefficient d'émission pour cette catégorie

$Carburant_{Catégorie}$ = volume de carburant consommé dans une catégorie donnée

Puisque les émissions et les coefficients d'émission des véhicules routiers diffèrent de ceux des véhicules tout terrain, leur consommation doit être calculée séparément. En ce qui a trait aux données du BTDEEC les deux séries sont apparentées comme suit :

**Équation 3-2**

$Carburant_{Terrestre\ (non\ ferroviaire)} = Carburant_{Routier} + Carburant_{Tout\ terrain}$

où

$Carburant_{Terrestre\ (non\ ferroviaire)}$ = total du carburant consommé par toutes les catégories de moyens de transport terrestre (à l'exception du transport ferroviaire), selon Statistique Canada.

$Carburant_{Routier}$ = volume de carburant consommé pour le transport routier.

$Carburant_{Tout\ terrain}$ = volume de carburant consommé par toutes les catégories de moyens de transport tout terrain (y compris les véhicules des secteurs agricole, industriel et de la construction, les motoneiges, les véhicules de plaisance, etc.)

Aux fins du présent inventaire, on a présumé que la consommation de gaz naturel et de propane dans le secteur des transports ne concernait que les véhicules routiers. Bien qu'inexacte, cette hypothèse n'introduit qu'une marge d'erreur minime et permet de procéder à une analyse simplifiée et distincte des véhicules alimentés par ces autres carburants.

La consommation par les différents types de véhicules routiers alimentés à l'essence ou au carburant diesel est déterminée au moyen du MGEM 05 à partir des données disponibles. Voici l'équation qui s'applique :

**Équation 3-3**

$Carburant_{Catégorie\ routière}$ = **[Parc automobile] * [Distance moyenne parcourue par an] * [Taux pondéré de consommation de carburant]**

Comme ces paramètres varient pour chaque type de véhicule, le modèle a été conçu pour calculer la consommation de carburant selon les sept catégories préétablies que l'on retrouve dans les modèles *MOBILE* de l'EPA des É.-U.

■ **Parc automobile**

Deux bases de données distinctes sur les véhicules en service (VES) sont utilisées pour élaborer le profil complet du parc automobile. Les ensembles de données sur les camions légers en service au cours de la période allant de 1989 à 2002 (DesRosiers) ont été combinés avec les données sur les véhicules commerciaux en service de 1994 à 2001 (Polk). Les estimations commerciales pour 1989 (Environnement Canada, 1996) fournissent un point d'ancrage pour l'interpolation des données des années intermédiaires, soit de 1990 à 1993. Les données sur les motocyclettes ont été obtenues auprès de Statistique Canada (nº 53-219), jusqu'en 1998 inclusivement, les années subséquentes faisant actuellement l'objet d'extrapolations. Puisque les territoires ne sont pas couverts par les bases de données commerciales, la publication de Statistique Canada nº 53-219 a fourni des données sur le nombre de véhicules du parc automobile des territoires canadiens entre 1990 et 1998 et on a fait appel à l'*Enquête sur les véhicules au Canada* pour les années subséquentes (*Enquête sur les véhicules au Canada*, Statistique Canada, nº 53F0004XIE.

■ **Pénétration de la technologie**

Même si une simple ventilation de la consommation de carburant par type de véhicule permet de répartir les émissions de carbone, cette méthode ne tient pas compte de l'effet que peuvent avoir différents dispositifs antipollution sur les taux d'émission. Pour tenir compte des retombées de ces technologies sur les émissions de $CH_4$ ou de $N_2O$, on a évalué le nombre et le type de véhicules équipés de convertisseurs catalytiques et autres dispositifs antipollution. Les automobiles et les camions légers à essence ont été subdivisés selon les cinq types de technologie antipollution suivants :

- convertisseur catalytique à 3 voies;
- convertisseur catalytique à 3 voies (neuf);

- convertisseur catalytique à 3 voies (usagé);
- convertisseur catalytique par oxydation;
- sans convertisseur catalytique.

Dans les années 1960, les véhicules n'étaient généralement pas équipés de dispositifs antipollution. Les véhicules munis de dispositifs non catalytiques ont pénétré le marché à la fin de cette décennie. Parmi les systèmes antipollution utilisés sur ces véhicules, on peut citer la modification de la séquence d'allumage et du mélange air-carburant, la recirculation des gaz d'échappement et l'injection d'air dans le collecteur d'échappement[32]. Les convertisseurs catalytiques par oxydation à 2 voies ont été utilisés pour la première fois sur les véhicules canadiens mis en marché en 1975 et on a continué à en équiper les véhicules de série jusqu'à l'année automobile 1987. Ces convertisseurs catalytiques à deux voies oxydaient les hydrocarbures. Un modèle de convertisseur catalytique à 3 voies (par réduction et oxydation) a été introduit au Canada en 1980 (Philpott, 1993). À cette époque, les véhicules étaient équipés d'un carburateur et d'un système d'allumage électronique. Plus tard, aux environs de l'année automobile 1984, les véhicules ont commencé à être équipés de systèmes électroniques d'injection de carburant qui faisaient partie intégrante des systèmes antipollution. À partir des années 1990, ces systèmes électroniques sont devenus la norme sur tous les véhicules alimentés à l'essence. Les dispositifs antipollution, depuis l'adoption des convertisseurs catalytiques à 3 voies jusqu'en 1993, sont connus en Amérique du Nord sous l'appellation « dispositifs antipollution primitifs ou de niveau 0 ». Les convertisseurs catalytiques primitifs se subdivisent à leur tour en dispositifs neufs et usagés, les dispositifs de moins d'un an faisant partie de la catégorie des dispositifs neufs. Le dispositif de niveau 1, une technique antipollution plus perfectionnée, a été introduit en Amérique du Nord sur les véhicules légers à essence en 1994. Il s'agit d'un convertisseur catalytique à trois voies amélioré, muni d'un système de commande informatisé plus poussé.

Tel que noté, cinq catégories de dispositifs antipollution ont été assignées aux classes des automobiles à essence et des camions légers, chacune dotée de son propre coefficient d'émission. Dans ces deux classes, les catégories sont uniquement fondées sur les dispositifs antipollution catalytiques. Tous les coefficients d'émission utilisés sont répertoriés dans le tableau des coefficients d'émission s'appliquant aux transports présenté à l'Annexe 13, Tableau A13-5).

On ne disposait d'informations détaillées sur les ventes que pour les voitures et les camions légers à essence. Pour les autres catégories, on a dû estimer la répartition des plus importants dispositifs antipollution.

■ **Taux de consommation de carburant**

Les taux pondérés de consommation de carburant (TPCC), exprimés en litres aux cent kilomètres, sont également plus détaillés pour les véhicules légers à essence que pour les autres catégories de véhicules. Les TPCC moyens pour la flottille des automobiles et des camions légers par année automobile ont été fournis par Transports Canada (Transports Canada, 2002) et par l'EPA des États-Unis (Heavenrich et Hellman, 1996). Ces taux pondérés de consommation sont déterminés à l'aide d'essais normalisés de véhicules en laboratoire, mais des recherches récentes ont montré que la consommation réelle est systématiquement plus élevée. Sur la foi des études entreprises aux États-Unis, le MGEM 05 a rehaussé les taux pondérés de consommation de carburant des véhicules routiers de 25 % par rapport aux taux établis en laboratoire (Maples, 1993). Ces taux pondérés de consommation sont déterminés à l'aide d'essais normalisés de véhicules en laboratoire, mais des recherches récentes ont montré que la consommation réelle est systématiquement plus élevée. Sur la foi des études entreprises aux États-Unis, le MGEM 05 a rehaussé les taux pondérés de consommation de carburant des véhicules routiers de 25 % par rapport aux taux établis en laboratoire (Maples, 1993). Les TPCC moyens pour tous les véhicules en service dans chacune des sous-catégories d'automobiles et de camions légers à essence ont été calculés en répartissant les données sur la consommation par année automobile en fonction de l'âge des véhicules et de leurs dispositifs antipollution. L'estimation des TPCC pour les catégories autres que les automobiles et les camions légers a été ajustée en fonction des valeurs recommandées par le GIEC/OCDE/AIE (1997).

32 Notez bien qu'on n'a pas classé séparément les véhicules sans dispositif anti-pollution puisque ceux-ci produisent virtuellement les mêmes émissions de GES que ceux qui sont dotés de systèmes non catalytiques.

■ **Kilométrage par classe de véhicule**

L'évaluation de la distance parcourue par classe de véhicule a été fournie par Environnement Canada (Environnement Canada, 1996). Ces chiffres sont fondés sur les données de Statistique Canada et sur des enquêtes menées à la fin des années 1980. Puisque les enquêtes en question ne portaient que sur des véhicules à usage privé et que les habitudes de conduite des Canadiens semblent avoir évolué entre-temps, ces données sont moins fiables que la plupart des autres statistiques utilisées avec le MGEM 05.

■ **Carburants taxés**

En vue d'améliorer la précision du MGEM 05, on y a incorporé un algorithme compensateur qui permet de comparer deux estimations de la consommation des véhicules tout terrain. Comme mentionné ci-dessus, la consommation des véhicules tout terrain peut être considérée comme la différence entre la consommation totale et la consommation des véhicules routiers. La première estimation de la consommation des véhicules tout terrain se fonde sur la consommation des véhicules routiers calculée par le modèle. L'autre repose sur le volume, enregistré par Statistique Canada (Statistique Canada, nº 53-218, Tableau CANSIM 405-002) des ventes de diesel et d'essence sur lesquelles des taxes routières ont été payées. La différence entre la consommation totale d'essence ou de diesel dans le secteur du transport terrestre (non ferroviaire) et ce dernier volume représente une seconde estimation de la consommation des véhicules tout terrain. Puisque la source des données sur les ventes — les registres de la taxe provinciale — diffère grandement des enquêtes sur lesquelles se fonde Statistique Canada pour la plupart des autres données du secteur de l'énergie publiées dans le BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003), on peut s'attendre à ce que ces deux estimations diffèrent. Néanmoins, on peut présumer que les valeurs obtenues concorderont jusqu'à un certain point. Le modèle MGEM05 est programmé actuellement pour tolérer une différence de ±20 % entre les deux estimations. Si la valeur obtenue à partir des calculs sur la consommation des véhicules routiers effectués par le modèle s'écarte de plus de 20 % de la valeur dérivée des ventes, la distance parcourue par les véhicules sera corrigée : le modèle appliquera le coefficient requis pour ramener la consommation des véhicules tout terrain dans la gamme désirée. Les deux estimations de toutes les sous-catégories de véhicules à moteur diesel ou à essence sont ainsi comparées et corrigées par le modèle s'il y a lieu. La consommation de carburant et les émissions des véhicules tout terrain ont été calculées à partir des distances parcourues corrigées par le modèle.

### Transport ferroviaire (catégorie 1.A.3.c du CUPR)

Au Canada, la plupart des locomotives sont alimentées au carburant diesel. Les émissions associées aux trains à vapeur pour touristes sont tenues pour négligeables et celles qui proviennent de la production de l'électricité qui alimente les locomotives électriques sont déclarées sous la rubrique *Production d'électricité*.

On considère que les méthodes d'estimation sont conformes à la méthode de niveau 1 modifiée du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Les données sur la consommation de carburant extraites du BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003) et déclarées sous la rubrique Transport ferroviaire sont multipliées par les coefficients d'émission correspondant aux divers carburants (voir l'Annexe 13).

### Navigation (catégorie 1.A.3.d du CUPR)

La CCNUCC utilise le titre Navigation, mais elle répertorie les émissions attribuables aux soutes internationales sous la rubrique *Transport maritime*.

On considère que les méthodes d'estimation sont conformes à la méthode de niveau 1 modifiée du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Les émissions sont estimées à l'aide du modèle MGEM 05. Les données sur la consommation de carburant extraites du BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003) et déclarées sous la rubrique Transport maritime sont multipliées par les coefficients d'émission correspondant aux divers carburants (voir l'Annexe 13).

Le calcul des émissions est fondé sur l'estimation de la consommation de carburant signalée par les navires battant pavillon canadien. Il se peut que, par inadvertance, certains voyages internationaux soient inclus dans l'inventaire national puisque certains navires immatriculés au pays entreprennent de tels voyages. On ne dispose pas, de nos jours, des données qui permettraient de ventiler de manière adéquate les activités du transport maritime par route maritime. Toutefois, au Canada, l'industrie navale a entrepris des pourparlers en vue de trouver les subdivisions appropriées.

### Autres modes de transport (catégorie 1.A.3.e du CUPR)

Ce sous-secteur comprend les véhicules qui ne sont pas autorisés à circuler sur les routes[33] et les émissions des carburants utilisés pour propulser les produits dans les grands pipelines.

■ **Transport tout-terrain[34]**

Le sous-secteur du transport tout terrain (terrestre et non ferroviaire) comprend les émissions produites par la combustion de l'essence et du diesel. Parmi les véhicules classés sous cette rubrique, on peut citer les tracteurs agricoles, les débusqueuses, les véhicules tractés servant à la construction et les véhicules miniers mobiles.

L'industrie utilise un volume considérable de carburant diesel pour alimenter les véhicules tout terrain. L'industrie des mines et de la construction dispose d'un ensemble important de véhicules tout terrain lourds et représente, de ce fait, le plus gros consommateur de carburant diesel du groupe.

On applique aux véhicules tout terrain la méthode d'estimation de niveau 1 du GIEC, fondée sur le type de carburant, les coefficients d'émission du carburant et la consommation totale. Les données sur la consommation de carburant sont extraites du MGEM 05 (voir *Carburants taxés* sous la rubrique *Transport routier*) et les estimations sont fondées sur des coefficients d'émission nationaux (voir l'Annexe 13). Les coefficients d'émission de véhicules tout terrain sont élaborés en estimant les quantités relatives de carburant consommées par un type particulier de matériel (agriculture, foresterie, industrie, entretien ménager, cours d'eau intérieur, moteur deux temps, moteurs quatre temps, gaz/diesel) et en élaborant un coefficient d'émission composite pour chaque type de carburant à partir des coefficients d'émission propres au secteur fondés sur CORINAIR.

■ **Transport par pipeline**

Le pipeline[35] est le seul moyen de transport qui ne fait pas appel à un véhicule. Les pipelines utilisent des moteurs alimentés aux combustibles fossiles pour faire fonctionner les compresseurs et autres appareils qui propulsent leur contenu. On se sert principalement de gaz naturel et parfois de carburant diesel pour alimenter les éléments moteurs des pipelines qui transportent du gaz naturel. On a tendance, pour les pipelines servant au transport du pétrole, à faire appel à des moteurs pour faire fonctionner le matériel de pompage.

Les émissions de gaz à effet de serre résultant de la combustion associée à ce genre d'équipement ne sont pas calculées par le MGEM 05. On utilise plutôt la méthode sectorielle de niveau 1 du GIEC. Les données sur la consommation de carburant extraites du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003), déclarées sous la rubrique *Pipelines*, sont multipliées par les coefficients d'émission correspondant aux divers carburants.

## 3.1.3.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

Les explications portant sur les secteurs qui suivent sont fondées sur les résultats présentés dans l'ouvrage *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001* (ICF, 2004). Même si cette étude porte explicitement sur l'inventaire 1990–2001 (présentation de 2003), l'incertitude relative est, en règle générale, encore applicable aux présentations subséquentes de l'inventaire. Dans chaque sous-secteur particulier décrit ci-dessous, on indique si la méthode évaluée dans le cadre de l'étude n'a été modifiée que dans les cas où l'incertitude n'est pas représentative des procédés actuels. Pour une description plus complète de l'étude de l'incertitude, veuillez consulter l'Annexe 7 *Incertitude*.

### Utilisation des combustibles fossiles dans le secteur des transports

Le secteur des transports comprend les sources de transport mobiles y compris les véhicules routiers et tout terrain, le transport ferroviaire, l'aviation civile, la navigation et le transport par pipeline. L'incertitude associée aux estimations des émissions de $CO_2$ de l'année d'inventaire 2003 qui proviennent de l'utilisation des carburants fossiles par les sources mobiles est située dans une fourchette allant de -4 à 0 %, un intervalle d'incertitude indiquant que les valeurs de l'inventaire des GES sont vraisemblablement surestimées.

33 Désignés sous l'appellation *Véhicules tout terrain* (non-road ou off-road en anglais)

34 Les termes anglais non-road et off-road sont interchangeables.

35 Pipelines servant au transport du pétrole et du gaz

Comme pour les sources fixes d'utilisation de combustible, les intervalles d'incertitude de l'année d'inventaire 2003 qui correspondent à un facteur de quatre ou davantage pour les estimations des émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ provenant de la combustion des carburants fossiles du secteur des transports, dépendent des intervalles d'incertitude des coefficients d'émission de ces gaz.

L'incertitude associée aux émissions totales de GES attribuables à la catégorie des sources mobiles pour 2001 se situe, selon les estimations, à l'intérieur d'un intervalle allant de -3 % à 19 % qui reflète la prédominance du $CO_2$ dans les émissions totales de GES des sources mobiles du secteur des transports et son taux d'incertitude relativement faible.

### Émissions de $CO_2$ attribuables au transport routier

L'incertitude associée au $CO_2$ produit par les véhicules tout terrain pour 2003 se situe, selon les estimations, à l'intérieur d'un intervalle de -8 % à -3 % pour cette catégorie de source. Cela signifie que les estimations de 2003 pour cette catégorie de source sont probablement surestimées. Cette tendance à la surestimation des valeurs de 2002–2003 pour cette catégorie de source clé provient des taux d'incertitude estimatifs calculés (i) pour le volume de carburant consommé par les véhicules à essence et les véhicules routiers à moteur diesel et (ii) pour les facteurs d'émissions de $CO_2$ des moteurs à essence. (La plage d'incertitude du coefficient d'émission de $CO_2$ des moteurs à essence établie par McCann (2000) se situe, selon les estimations entre -3 % et -1 %, avec un intervalle de confiance de 95 %).

### Émissions de $CO_2$ attribuables au transport ferroviaire

L'incertitude associée aux émissions de $CO_2$ du transport ferroviaire se situe selon les estimations dans un intervalle de -5 à 3 %, pour les estimations de l'année d'inventaire 2003. En ce qui concerne la contribution à l'incertitude de cette catégorie de source clé pour 2003, il semble que les variables d'entrée, la consommation de diesel (avec une incertitude de ±3 %) et le coefficient d'émission du $CO_2$ pour le diesel (avec un intervalle d'incertitude de -4 à 2 %), ont également joué un rôle. Tel que noté, une analyse de la sensibilité de cette catégorie de source, menée à bien ultérieurement, facilitera l'évaluation de la contribution relative de ces deux variables à l'incertitude associée à cette catégorie.

### Émissions de $CO_2$ attribuables à l'aviation civile

L'estimation de l'incertitude associée aux estimations des émissions de $CO_2$ attribuables à l'aviation civile proposée dans ICF (2004) est périmée. Depuis l'achèvement de cette étude, une nouvelle méthode visant à améliorer la résolution du problème de l'utilisation du carburant acheté au Canada par les lignes aériennes canadiennes a été appliquée. Cela a eu une incidence sur les émissions préalablement déclarées sous la rubrique du transport aérien intérieur qui ont été ramenée à une plage allant de 40 à -55 % annuellement. L'incertitude établie dans l'étude reflète l'intervalle d'incertitude peu élevée associée aux coefficients d'émission du $CO_2$ ainsi que la consommation estimative de carburant d'aviation (turbocarburant) qui représentait environ 97 % des émissions totales de $CO_2$ dans la catégorie de l'aviation civile en 2003. Il y a lieu de croire que l'expert consulté sur le niveau d'incertitude des données sur les activités (consommation apparente de carburants d'aviation) a été induit en erreur par la forme de la question posée et qu'en l'absence de ce biais, l'estimation de l'incertitude aurait été moins élevée qu'elle ne l'est aujourd'hui.

### Émissions de $CO_2$ attribuables aux autres moyens de transport (véhicules tout-terrain)

Le sous-secteur du transport en véhicule tout terrain inclut à la fois la consommation des véhicules tout terrain à essence et à moteur diesel. L'incertitude associée aux sources de transport mobiles hors route se situe, selon les estimations, dans les limites de l'intervalle +4 % à +45 %, ce qui indique que les estimations de l'année d'inventaire 2003 ont vraisemblablement sous-estimé les émissions de $CO_2$ de cette catégorie de source. Les émissions de $CO_2$ des véhicules tout terrain à moteur diesel représentaient presque 70 % des émissions totales de $CO_2$ de ces véhicules en 2003. Parmi les principales sources d'incertitude on peut citer l'incertitude associée aux valeurs de l'année d'inventaire 2003 correspondant aux estimations de la consommation de carburant pour les véhicules tout terrain à essence et à moteur diesel. Conformément à la méthodologie d'estimation de l'inventaire pour cette catégorie de source, la consommation de carburant des véhicules tout terrain à moteur diesel est calculée à partir de la consommation résiduelle de carburant diesel des véhicules routiers et la consommation des véhicules tout terrain à essence est calculée à partir de la consommation résiduelle d'essence des véhicules routier qui dépendent toutes deux de l'estimation datée des kilomètres parcourus.

**Résumé**

Généralement, en ce qui a trait à l'estimation du taux d'incertitude des facteurs d'émissions de $CO_2$, $CH_4$ et $N_2O$ (McCann 2000, SGA 2000) des sous-secteurs des transports, l'étude d'ICF (2004) s'est contentée d'incorporer les valeurs déclarées dans les études antérieures. L'ICF a adopté les valeurs de ces rapports en y ajoutant quelques avis d'experts à propos de l'incertitude des données sur les activités qui contribuent aux estimations du secteur des transports fournies par l'analyse Monte Carlo.

De plus, il faut noter que la surestimation des émissions des véhicules routiers (de -8 % à -3 %) contrebalance la sous-estimation des émissions des véhicules tout terrain (4 % à 45 %) et crée une incertitude composite de (-4 % à 0 %) plus fiable que chacun de ses éléments.

Les avis d'experts portant sur les estimations quantitatives des activités non associées aux carburants (p. ex. les parcs automobiles, les kilomètres parcourus, le nombre des motocyclettes) constituent un des maillons faibles de la mesure de l'incertitude. Même si on a laissé entendre que les données sur le parc automobile fournies par un consultant à Environnement Canada n'ont aucune marge d'erreur, il existe des raisons de croire que les données de base peuvent avoir été compilées de façon erronée. Ces lacunes n'introduiront que des erreurs marginales dans un modèle limité par le carburant, mais elles auront un impact considérable sur l'attribution de ce carburant à des types de véhicules particuliers.

### 3.1.3.4 AQ/CQ et vérification

Les vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ ont été effectuées pour six catégories clés du secteur du transport : l'aviation civile, le transport routier, le transport ferroviaire, le transport maritime, les pipelines et les autres moyens de transport. Aucune anomalie notable n'a été détectée. De plus, certaines étapes de la vérification ont été franchies pendant que le modèle en est encore à un stade préparatoire.

Puisque le MGEM 05 utilise des données nationales relatives au carburant définies par type et par région ainsi que des coefficients d'émission propres à chaque pays, on examine d'abord le profil du parc automobile puisque cela dicte la demande de carburant par catégorie de véhicule et donc, les taux d'émission et les quantités. Récemment, des ententes de partenariat interministérielles ont été négociées entre Environnement Canada, Transports Canada et Ressources naturelles Canada pour faciliter le partage, non seulement des données, mais également de la connaissance et de l'historique de l'évolution du parc automobile. Cette collaboration assure une meilleure compréhension de l'usage actuel des véhicules et devrait promouvoir l'élaboration de meilleurs modèles et de meilleures estimations. Avec l'aide de Transports Canada, Statistique Canada publie l'*Enquête sur les véhicules au Canada* (EVC), un rapport trimestriel qui établit à la fois le nombre de véhicules et le kilométrage parcouru dans des classes régionales regroupées. Ces données ouvrent la porte à de nouvelles interprétations des registres provinciaux et peuvent par conséquent corroborer les ensembles de données commercialement accessibles que nous avons signalés ci-dessus. Malheureusement, les données fournies par l'EVC ne sont pas suffisamment précises pour la modélisation et elles ne peuvent donc pas remplacer les ensembles de données achetés annuellement.

### 3.1.3.5 Recalculs

Les données de base sur l'utilisation de combustibles ou le carburants ont été révisées pour 2002 parallèlement au profil du parc automobile par suite de l'acquisition de nouveaux ensemble de données [véhicules légers en service (VES) (Polk, 2003). Les estimations pour les transports ont été révisées en conséquence. De plus, il résulte de l'application du MGEM 05 aux estimations du secteur des transports et de la capacité de ce modèle de conserver les valeurs de résolution intactes (sans arrondissement des valeurs intermédiaires) qu'en bout de ligne, certains résultats ont subi de légères altérations.

On a également fait appel à des recalculs pour l'estimation des émissions du transport aérien intérieur en raison de l'incorporation des données relatives aux activités de vol (t km et mouvements de passagers) à la méthodologie d'allocation du carburant.

### 3.1.3.6 Améliorations prévues

La méthode adoptée pour évaluer les émissions associées au secteur des transports permet d'obtenir des estimations qui se limitent au carburant consommé et elle est perçue, par conséquent, comme la méthode qui contribue le moins à l'incertitude du processus. Néanmoins, l'ancien modèle était limité dans sa capacité de traiter le volume de données à haut niveau de

précision rendu accessible grâce aux partenariats avec d'autres ministères et à un système de déclaration fondé sur la mise en commun des données. Le MGEM 05, en perpétuelle évolution, permet l'exploitation d'un modèle de base de données qui peut canaliser adéquatement les données résultant de ces sources nouvelles.

En général, on s'efforcera à l'avenir de décrire plus en détail les données sur les activités[36], notamment :

- en fournissant des profils de parc automobile plus précis – permettant la répartition annuelle par groupe d'âge de la pénétration des techniques (actuellement statique) et une meilleure ventilation en fonction des sous-catégories de véhicules;
- en donnant une estimation plus précise du kilométrage par véhicule – pour mieux ventiler la consommation de carburant par région;
- en sollicitant la coopération de l'industrie pour obtenir les données sur les activités maritimes (navigation fluviale et océanique) et permettre une répartition plus exacte des données entre le transport aérien intérieur et international.

Les données contribuant à l'élaboration du profil du parc automobile du Canada ont été préparées par l'une des deux sociétés nord-américaines dont les méthodes – similaires – permettent de comptabiliser les années automobile à partir des registres de véhicules provinciaux. Chacune de ces entreprises fournit un ensemble unique de données qui, une fois combinées, définissent l'ensemble du parc automobile canadien, à l'exception des territoires pour lesquels les estimations sont extraites de l'EVC.

Ces ensembles de données servent surtout d'analyse de marché pour les industries associées à l'industrie automobile nord-américaine. Un milieu d'affaires émergent, représenté entre autres par les vendeurs de pièces automobiles, les utilise régulièrement pour définir, à l'échelle régionale, le profil des parcs automobiles. Reconnus par l'industrie, à l'échelle du continent, comme une source de données de pointe, ces ensembles sont considérés comme la meilleure source dont on dispose aujourd'hui.

Les nouveaux outils d'estimation disponibles permettent d'améliorer la définition de la classe des véhicules, des types de carburant et des régions. Les anciens ensembles de données des analyses du marché font l'objet d'un examen attentif qui devrait permettre d'en saisir les anomalies. Celles-ci incluent, notamment les augmentations observées dans les années d'application du modèle auxquelles on a pu accéder pour les ventes à volume élevé des 15 à 20 dernières années. On envisage par conséquent d'incorporer, à l'avenir, les résultats de certains de ces nouveaux outils.

### 3.1.4 AUTRES SECTEURS (CATÉGORIE 1.A.4 DU CUPR)

#### 3.1.4.1 Description des catégories de source

Cette catégorie comprend trois sous-secteurs : commercial/institutionnel, résidentiel, Agriculture/foresterie/pêches. Les émissions proviennent principalement de l'utilisation de combustibles pour le chauffage des locaux et de l'eau. Les émissions liées à l'utilisation des carburants dans ces sous-secteurs sont attribuées au secteur des transports (Section 3.1.3). La combustion de la biomasse[37] est une source importante d'émissions dans le secteur résidentiel. Les émissions de dioxyde de carbone de la biomasse sont déclarées séparément dans les tableaux du Cadre uniformisé de présentation des rapports, sous la rubrique *Autres secteurs* et elles ne sont pas comprises dans les totaux du secteur de l'énergie.

En 2003, la catégorie *Autres secteurs* a produit environ 87 Mt, soit 12 % des émissions totales de GES du Canada avec une croissance globale d'environ 20 % depuis 1990. Au sein de la catégorie des autres secteurs, le secteur résidentiel et la catégorie commerciale et institutionnelle ont produit respectivement environ 45 Mt (52 %) et 39 Mt (ou 45 %); cette dernière estimation comprend les émissions de l'administration publique (un amalgame d'établissements fédéraux, provinciaux et municipaux). Les émissions de GES ont grimpé de 51 % dans le secteur commercial institutionnel par rapport à 1990. Consultez le Tableau 3-5 pour de plus amples renseignements.

36 En bout de ligne, l'utilisation de combustibles.

37 Généralement du bois de chauffage

**TABLEAU 3-5 : Contribution des autres secteurs à la production de GES**

| | | *kt éq.$CO_2$* | |
|---|---|---|---|
| Catégories de GES | 1990 | 2002 | 2003 |
| **Autres secteurs TOTAL** | **72 000** | **81 000** | **87 000** |
| Commercial et institutionnel | 25 800 | 35 400 | 39 000 |
| Résidentiel | 44 000 | 44 000 | 45 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 420 | 2 110 | 2 210 |

### 3.1.4.2 Questions méthodologiques

Les émissions dans ce secteur sont calculées d'après la méthode décrite à l'Annexe 2. Les questions méthodologiques propres aux sous-secteurs sont décrites ci-dessous. Les émissions attribuables à la combustion des carburants sont attribuées à la catégorie des transports.

#### Sous-secteur commercial et institutionnel (catégorie 1.A.4.a du CUPR)

Les émissions dans ce secteur sont calculées d'après la méthode décrite à l'Annexe 2. Les questions méthodologiques propres aux sous-secteurs sont décrites ci-dessous. Les émissions attribuables à la combustion des carburants sont attribuées à la catégorie des transports.

#### Sous-secteur résidentiel (catégorie 1.A.4.b du CUPR)

Les émissions sont fondées sur les données relatives à l'utilisation des combustibles déclarées sous la rubrique du BTDEEC consacrée au secteur résidentiel (Statistique Canada, nº 57-003).

La méthodologie propre à la combustion de la biomasse (bois de chauffage résidentiel) est présentée en détail dans la section qui porte sur les émissions de GES de la biomasse (Section 3.3.2); même si les émissions de $CO_2$ ne sont pas comptabilisées dans le total national des émissions de GES du secteur résidentiel, le $CH_4$ et le $N_2O$ sont déclarés ici.

#### Agriculture, foresterie et pêches (catégorie 1.A.4.c du CUPR)

Cette catégorie comprend les émissions résultant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les appareils fixes des industries de l'agriculture, des forêts et des pêches. Néanmoins, les estimations d'émissions ne sont incluses que pour la portion agricole et forestière de ce sous-secteur. Les émissions des pêches sont déclarées dans la catégorie *Transport* ou dans la catégorie *Autres industries manufacturières* (p. ex. pour la transformation des aliments). Les émissions mobiles associées à ce sous-secteur n'ont pas été scindées et sont incorporées aux émissions du transport tout-terrain ou maritime déclarées dans la section *Transport* (Section 3.1.3). Les estimations d'émissions sont fondées sur les données relatives à la consommation de carburant déclarée sous la rubrique *Agriculture et foresterie* dans le BDEEC (Statistique Canada, nº 57-003).

### 3.1.4.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

L'incertitude estimative pour la catégorie des autres secteurs va de -4 % à 41 % pour tous les gaz et de -3 % à 2 % pour le $CO_2$. Prière de consulter l'annexe sur l'incertitude (Annexe 7) pour une discussion approfondie de l'étude de l'incertitude d'IFC (2004) et des valeurs supplémentaires de l'incertitude pour la catégorie des *Autres secteurs*.

Les quantités de combustibles et les coefficients d'émission de $CO_2$ ont un niveau d'incertitude peu élevé puisqu'il s'agit le plus souvent de combustibles commerciaux qui ont des propriétés stables et dont les quantités peuvent être comptabilisées de façon précise. Même si les émissions de polluants autres que le $CO_2$ résultant de la combustion de la biomasse n'ont produit que 5 % des totaux de la sous-catégorie résidentielle, ces taux d'incertitude pour le $CH_4$ (-90 % à 1 500 %) et le $N_2O$ (-65 % à 1 000 %) sont élevés en raison même de la part d'incertitude associée à leurs coefficients d'émission. Tel que précisé dans la catégorie des industries énergétiques, d'autres avis d'experts sont requis en vue d'améliorer les estimations des émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ pour certains des intervalles d'incertitude des coefficients d'émission et pour les fonctions de densité de probabilité élaborées dans le cadre de l'étude d'ICF (2004) puisque les limites de temps n'ont pas permis de soumettre ces hypothèses à l'examen des experts de l'industrie.

Ces estimations restent stables dans toute la série temporelle.

#### 3.1.4.4 AQ/CQ et vérification

Les émissions de $CO_2$ d'autres secteurs faisant partie des catégories de source clés ont fait l'objet des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6) et conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC*. Même si aucune erreur mathématique n'a été détectée pendant ces vérifications du CQ, un certain nombre de problèmes d'étiquetage et de référence sont apparus. Les mises à jour des chiffriers et du modèle destinées à corriger ces lacunes contribueront à produire à l'avenir des inventaires plus précis et exempts d'erreurs. Les données sur les activités de CQ, les méthodologies qui s'y rapportent et les changements apportés à ces méthodologies sont documentées et archivées sous forme électronique et sur copie papier.

#### 3.1.4.5 Recalculs

Les données sur l'utilisation des combustibles ont été révisées pour 2002 et les estimations recalculées en conséquence.

Les émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ résultant de l'utilisation de la liqueur résiduaire ont été déclarées par erreur dans la sous-catégorie résidentielle. Les émissions résultant de l'utilisation de liqueur résiduaire ont été réaffectées à la sous-catégorie des pâtes et papiers et de l'imprimerie, ce qui a entraîné une révision des estimations dans la sous-catégorie résidentielle.

#### 3.1.4.6 Améliorations prévues

Les plans d'amélioration à venir pour la catégorie des autres secteurs comprendront un examen du modèle applicable à la biomasse résidentielle.

### 3.1.5 AUTRE : ÉNERGIE — UTILISATION DE COMBUSTIBLES (CATÉGORIE 1.A.5 DU CUPR)

Dans les lignes directrices de la CCNUCC, on attribue à ce sous-secteur l'utilisation de combustibles dans le domaine militaire. Toutefois, en raison de la ventilation des données du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003), les émissions des véhicules militaires ont été incorporées aux transports tandis que l'usage de l'équipement militaire fixe a été inclus dans la catégorie commerciale et institutionnelle (Section 3.1.4). Il s'agit d'une source d'émissions modeste.

## 3.2 ÉMISSIONS FUGITIVES (CATÉGORIE 1.B DU CUPR)

On parle d'émissions fugitives des combustibles fossiles lorsqu'un rejet, intentionnel ou fortuit, de gaz à effet de serre résulte de la production, de la transformation, du transport, de l'entreposage ou de la livraison de combustibles fossiles.

Les gaz rejetés qui sont brûlés avant leur élimination (p. ex., le torchage du gaz naturel dans les installations de production de pétrole ou de gaz) entrent dans la catégorie des émissions fugitives. Cependant, si la chaleur produite pendant la combustion est captée et utilisée à des fins commerciales, les émissions qui en découlent sont considérées comme des émissions résultant de l'utilisation d'un combustible.

Les deux catégories retenues dans le cadre de l'inventaire sont les émissions fugitives associées aux combustibles fossiles (l'exploitation houillère et la manutention du charbon) et les activités liées à l'industrie pétrolière et gazière.

En 2003, la catégorie des émissions fugitives a produit environ 54 Mt éq. $CO_2$, soit 7,3 % des émissions totales de GES avec une croissance des émissions de 42 % depuis 1990. Plus de 98 % de la croissance dans la catégorie des émissions fugitives provient de la production, du traitement, du transport et de la distribution du pétrole et du gaz alors que les 2 % restants sont attribuables à l'exploitation houillère. Prière de consulter le Tableau 3-6 pour obtenir de plus amples renseignements.

**TABLEAU 3-6 : Contribution des émissions fugitives à la production de GES**

| | | *kt éq. $CO_2$* | |
|---|---|---|---|
| **Catégories de GES** | **1990** | **2002** | **2003** |
| **Émissions fugitives TOTAL** | **37 900** | **54 500** | **54 000** |
| Combustibles solides– Extraction de houille | 2 000 | 1 000 | 1 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 36 000 | 53 500 | 53 000 |
| Pétrole[1] | 8 600 | 13 000 | 13 000 |
| Gaz naturel[1] | 17 000 | 24 000 | 24 000 |
| Évaporation[2] | 4 500 | 8 100 | 7 800 |
| Torchage[2] | 5 800 | 8 000 | 8 000 |

1 Toutes les émissions fugitives sauf l'évaporation et le torchage.

2 Les activités qui concernent le pétrole et le gaz.

## 3.2.1 COMBUSTIBLES SOLIDES (CATÉGORIE 1.B.1 DU CUPR)

### 3.2.1.1 Description des catégories de source

Le charbon à l'état naturel contient un volume variable de $CH_4$. Dans les gisements houillers, le $CH_4$ est soit accumulé sous pression dans les cavités poreuses à l'intérieur du gisement, soit absorbé par le charbon. La pression et le volume de $CH_4$ dans le gisement varient selon la qualité, la profondeur et l'environnement géologique de la veine de charbon. Pendant l'extraction et les activités qui en découlent, les formations géologiques naturelles sont dérangées et il se crée des passages qui permettent au $CH_4$ sous pression de se dégager dans l'atmosphère. Au moment où la pression exercée sur le charbon est réduite, le $CH_4$ absorbé est relâché. Les émissions fugitives se poursuivent jusqu'à ce que le $CH_4$ présent dans le charbon ait atteint un niveau d'équilibre avec les conditions atmosphériques ambiantes.

Les émissions de l'activité minière proviennent des surfaces de charbon exposées, des blocailles de charbon et de la volatilisation du $CH_4$ des gisements. Les activités postérieures à l'extraction telles que la préparation, le transport, l'entreposage ou le concassage final avant la combustion du charbon rejettent également du $CH_4$.

Les émissions fugitives résultant de la transformation des combustibles solides (telles que les émissions fugitives attribuables à l'ouverture des portes des hauts fourneaux) n'ont pas été estimées en raison du manque de données. Les autres sources des émissions résultant de la transformation des combustibles solides ne sont pas connues. Elles sont tenues pour négligeables.

### 3.2.1.2 Questions méthodologiques

Un inventaire des émissions fugitives attribuables à l'exploitation houillère au Canada a été élaboré au début des années 1990 et utilisé comme base des estimations présentées ici. Les estimations de cet inventaire (King, 1994) ont été subdivisées selon les divers modes de production houillère pour le calcul des coefficients d'émission des années subséquentes. Un sommaire de la méthodologie utilisée dans la première étude est fourni ici.

La méthode utilisée par King (King, 2004) pour estimer les taux d'émission attribuables à l'exploitation houillère (Voir les coefficients d'émission à l'Annexe 13) était fondée sur une procédure modifiée du Conseil consultatif de l'industrie du charbon. Elle consistait en une version hybride de niveaux 2 et 3 du GIEC, selon la disponibilité des données propres à une mine en particulier. Le modèle séparait les émissions des mines souterraines de celles des mines à ciel ouvert et incluait les émissions des activités postérieures à l'extraction.

#### Mines souterraines

King (1994) a estimé les émissions des mines souterraines à partir des données disponibles pour chaque charbonnage, additionnant les émissions des systèmes d'aération et de dégazéification et celles des activités postérieures à l'extraction.

Les émissions du système de ventilation des puits de mine étaient estimées (en l'absence de données chiffrées) au moyen de l'Équation 3-4 :

**Équation 3-4**

$$Y = 4.1 + (0.023 * X)$$

où

Y = nombre de $m^3$ de $CH_4$ par tonne de charbon extrait

X = profondeur de la mine en mètres

Les émissions des activités consécutives à l'extraction ont été estimées en présumant que 60 % du méthane séquestré dans le charbon (après extraction) était libéré dans l'atmosphère avant sa combustion. Si la teneur en gaz du charbon extrait n'était pas connue, on tenait pour acquis qu'elle était de 1,5 $m^3$/tonne (la moyenne mondiale de la teneur en méthane du charbon). Les émissions des activités consécutives à l'extraction sont incluses dans les coefficients d'émission applicables à l'exploitation houillère.

Dans l'inventaire national, les émissions ont été estimées en multipliant les données sur la production houillère (tirées de Statistique Canada, nº 45-002) par les coefficients d'émission de l'Annexe 13.

#### Mines à ciel ouvert

Pour les mines à ciel ouvert, on présumait, en se fondant sur les statistiques américaines, que la teneur moyenne en $CH_4$ du charbon bitumineux ou sous-bitumineux extrait en surface était de 0,4 $m^3$/tonne. On supposait ensuite que 60 % de ce volume était rejeté dans l'atmosphère avant la combustion (King, 1994). Pour les

lignites, ce sont les valeurs établies précédemment qui ont été utilisées (Hollingshead, 1990).

Les gisements non exploités environnants constituent une autre source importante d'émissions. On a tenté d'en tenir compte en rajustant les données selon les émanations de $CH_4$ attribuables aux gisements adjacents non exploités situés jusqu'à une profondeur de 50 mètres au-dessous du niveau inférieur de l'exploitation minière. On a estimé que, pour tenir compte de ce phénomène, les coefficients d'émission de base pour l'extraction en surface devraient être majorés de 50 % (King, 1994). Les coefficients figurant à l'Annexe 13 ont été rajustés en conséquence.

Les émissions de l'inventaire national ont été estimées en multipliant les données sur la production d charbon (de Statistique Canada, nº 45-002) par les coefficients d'émission de l'Annexe 13.

#### 3.2.1.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

L'estimation de l'incertitude affectant les émissions de $CH_4$ attribuables à l'exploitation houillère se situe, selon les estimations, dans une fourchette allant de -30 % à 130 % (ICF, 2004). Les données relatives à la production sont connues avec un haut degré de certitude (±2 %). Par contre, un taux d'incertitude très élevé (-50 % à 200 %) a été établi pour les coefficients d'émission. Nous sommes d'avis qu'il faut obtenir d'autres avis d'experts pour valider les hypothèses de l'étude quant à l'élaboration des fonctions de densité de probabilité, des intervalles d'incertitude des coefficients d'émission et des données sur les activités d'extraction de surface et souterraines. Les valeurs par défaut du GIEC ont été adoptées pour chiffrer le taux d'incertitude des coefficients d'émission propres au Canada et ces valeurs devront être revues. L'utilisation des valeurs par défaut du GIEC ne produira pas d'estimations de l'incertitude représentatives lorsque des données propres au pays seront utilisées. Veuillez consulter l'Annexe 7 pour plus de détails sur l'étude de l'incertitude.

#### 3.2.1.4 AQ/CQ et vérification

L'extraction houillère (émissions de $CH_4$) a été classée dans la catégorie des sources clés et a fait l'objet des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ. Voir les détails et les références à l'Annexe 6) et conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC*. Ces vérifications comprennent un examen du modèle d'estimation, des données sur les activités, des coefficients d'émission, de la stabilité des séries temporelles, des erreurs de transcription, des documents de référence, des facteurs de conversion et de l'étiquetage des unités ainsi qu'un échantillon de calcul des émissions.

Même si aucune erreur mathématique n'a été détectée pendant ces vérifications du CQ, un certain nombre de problèmes d'étiquetage et de référence sont apparus. Les mises à jour des chiffriers et du modèle destinées à corriger ces lacunes contribueront à produire à l'avenir des inventaires plus précis et exempts d'erreurs. Les données, méthodologies et changements liés aux activités de CQ sont documentés et archivés sous forme électronique et sur copie papier.

#### 3.2.1.5 Recalculs

Aucun recalcul n'a été effectué pour ce secteur.

#### 3.2.1.6 Améliorations prévues

Aucune amélioration n'est prévue dans cette catégorie.

### 3.2.2 PÉTROLE ET GAZ NATUREL (CATÉGORIE 1.B.2 DU CUPR)

#### 3.2.2.1 Description des catégories de source

Le secteur du pétrole et du gaz naturel comprend les émissions fugitives provenant du secteur amont de la production de pétrole, de gaz et de pétrole synthétique et de la distribution du gaz naturel. Les émissions résultant de l'utilisation des combustibles à des fins énergétiques par l'industrie pétrolière et gazière sont répertoriées dans la catégorie Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques (Section 3.1.1).

Cette catégorie compte trois grandes sous-catégories : Secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière, Production non classique de pétrole brut et Distribution du gaz.

### Secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière

Ce sous-secteur inclut toutes les émissions fugitives provenant de la prospection, de la production, de la transformation et du transport du pétrole et du gaz naturel. Ces émissions peuvent résulter de fuites du matériel d'exploitation (robinets de purge, équipement pneumatique alimenté au gaz de combustion), de joints déficients (brides et soupapes), d'accidents, de déversements ou de rejets délibérés.

Le secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière est vaste et complexe. Par conséquent, les sources ont été réparties en plusieurs catégories :

- *Forage des puits de pétrole et de gaz* : Le forage des puits de pétrole et de gaz est une source d'émission mineure. Les émissions proviennent des essais au moyen de tiges de forage, de l'échappement des gaz contenus dans les boues légères de forage et de la volatilisation des boues lourdes de forage.
- *Entretien des puits de pétrole et de gaz* : L'entretien des puits est également une source d'émission mineure. Les émissions proviennent principalement du traitement sous pression des puits de gaz peu profonds. Les émissions provenant de la vidange des évents des réservoirs de boue et de la dépressurisation des conduits, des puits et des réservoirs pourraient également être une source; toutefois, les données sont limitées et la source considérée comme négligeable.
- *Production de gaz naturel* : Le gaz naturel provient de l'exploitation de puits de gaz ou s'extrait conjointement à l'exploitation de puits de pétrole, de pétrole lourd et de bitume brut dotés de dispositifs de conservation du gaz. Les sources d'émission sont les puits, les systèmes de collecte, les installations sur le site d'exploitation et les stations de prétransformation du gaz. La majorité des émissions proviennent de déficiences de l'équipement comme les fuites aux joints; cependant, les rejets provenant du gaz servant à l'alimentation de l'équipement pneumatique et aux opérations de nettoyage des pipelines sont également des sources importantes.
- *Production de pétrole léger et moyen* : Cette production est définie par un type particulier de puits qui produisent des variétés de pétrole brut léger ou de densité moyenne (< 900 kg/m³). Les émissions proviennent des puits, des pipelines ou des stations de prétransformation (simples, satellites ou centrales). Parmi les principales émissions, on peut citer la mise à l'air libre du gaz en solution et les émanations des installations d'entreposage.
- *Production de pétrole lourd* : Le pétrole lourd est un liquide dense très visqueux (>900 kg/m³) et sa production exige une infrastructure particulière. On rencontre généralement deux types de systèmes de production de pétrole lourd : primaire et thermique. Les sources d'émission de ces deux types sont les puits, la chaîne de production, les stations de prétransformation (simples et satellites), et les installations de nettoyage. L'échappement des gaz pris dans la gaine et la volatilisation des gaz en solution sont les principales sources d'émission.
- *Production de bitume brut* : Le bitume brut est un liquide dense très visqueux qui ne peut être extrait d'un puits avec des moyens de production primaires. Un procédé amélioré de récupération *in situ* est requis pour récupérer les hydrocarbures du gisement. Les sources d'émission sont les puits, les pipelines, les stations de prétransformation satellites et les installations de nettoyage. L'échappement des gaz pris dans la gaine est la principale source d'émission.
- *Transformation du gaz* : Avant que le gaz naturel ne pénètre dans les pipelines de transport, il faut le transformer pour éliminer les contaminants et les hydrocarbures condensables. Parmi les différents types d'usine, on trouve des usines de gaz exempt de soufre, des usines de gaz sulfureux qui procèdent au torchage des gaz résiduaires, des usines de gaz sulfureux qui extraient le soufre élémentaire et des usines de chevauchement. Les usines de chevauchement sont aménagées le long des canalisations de transport pour récupérer les hydrocarbures résiduaires. Elles ont une structure et une fonction similaires à celles des installations de transformation du gaz et sont considérées en conjonction avec elles. Les fuites en provenance de l'équipement constituent la principale source d'émission.
- *Transport du gaz naturel* : Pratiquement tout le gaz naturel produit au Canada est transporté par pipeline, de l'usine de transformation à la porte des systèmes de distribution locaux. Les volumes transportés par camion sont minimes et présumés négligeables. Les émissions des systèmes de transport du gaz

proviennent des fuites de l'équipement et des évents liés au procédé même, par exemple lors du démarrage du compresseur et de la purge du pipeline pendant l'entretien. Les fuites de l'équipement représentent la principale source d'émission.

- *Transport des produits liquides* : Le transport des produits liquides des installations de transformation locales vers les raffineries ou les distributeurs produit des émissions résultant du chargement et du déchargement des camions-citernes, des pertes en cours d'entreposage, des fuites de l'équipement et des évents liés au procédé même. Les systèmes de transport concernés sont les suivants : les systèmes de transport du gaz de pétrole liquéfié (GPL) (à la fois le transport terrestre et les pipelines à vapeur haute pression), les systèmes de transport du gaz naturel liquide qui servent le pentane supérieur (à la fois le transport de surface et les pipelines à vapeur à basse pression), et les systèmes de pipeline pour le pétrole brut.
- *Accidents et pannes d'équipement* : Ce secteur comprend les émissions résultant d'erreurs humaines ou de pannes d'équipement dans tous les segments du Secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière. Les émissions proviennent principalement de la rupture de pipelines, de l'éruption de puits ou de déversements accidentels. Les émissions résultant de l'élimination et de l'épandage des matières déversées ne sont pas incluses en raison de l'insuffisance des données.
- *Évents de gaine et migration des gaz* : À certains puits, les fluides de gisements avoisinants pénètrent dans la gaine. Selon le type de puits, ces fluides seront recueillis, scellés dans la gaine et brûlés à la torche, ou ils s'évaporeront dans l'atmosphère. Ces dernières émissions sont estimées dans la présente section. Particulièrement dans la région de Lloydminster (Alberta), le gaz peut migrer à l'extérieur de certains puits, soit à cause d'une fuite dans le tube d'écoulement ou d'un gisement gazéifère qu'on a pénétré sans l'exploiter. Les émissions de gaz atteignant la surface à travers les strates avoisinantes ont été estimées.

#### Production non classique de pétrole brut

Ce sous-secteur englobe les émissions résultant des opérations d'extraction minière à ciel ouvert des sables bitumineux, ainsi que des installations de raffinage et de valorisation du pétrole lourd au Canada. Les émissions proviennent principalement de la volatilisation du $CH_4$ du site d'extraction et des bactéries méthanogènes présentes dans les bassins de décantation des résidus miniers.

Les émissions résultant de l'action des bactéries méthanogènes dans les bassins de décantation constituent un phénomène récent actuellement étudié par les exploitants. On présume que la mise en oeuvre de nouvelles techniques de récupération du bitume permettra de réduire les hydrocarbures légers dans le flux des déchets et que les émissions diminueront proportionnellement.

#### Distribution du gaz naturel

Le réseau de distribution du gaz naturel reçoit le gaz à haute pression à l'entrée du système de transport et distribue ce gaz aux consommateurs par l'entremise de son réseau de pipelines locaux. La principale source d'émissions provient des évents de la station pendant l'entretien, qui produisent environ la moitie des émissions.

### 3.2.2.2 Questions méthodologiques

#### Production classique de pétrole et de gaz

L'estimation des émissions fugitives du secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière est fondée, pour la période allant de 1990 à 1996, sur une étude récente de Clearstone Engineering (ACPP, 1999). La description détaillée de la méthode est fournie dans le rapport. L'estimation des émissions résulte d'une étude d'ingénierie rigoureuse menée à partir des divers produits, infrastructures et procédés de ce secteur.

Les coefficients d'émission appropriés ont été obtenus à partir de certaines publications (Radian International, 1997) ou estimés à partir d'informations propres à l'industrie telles que, notamment, la taille moyenne d'un bassin à boue ou d'un réservoir d'entreposage.

Les données relatives aux activités ont été extraites, notamment, des calendriers typiques d'utilisation d'équipement des usines de transformation, de la cadence de production et des ratios gaz/pétrole extraits de diverses sources telles que l'*Alberta Energy and Utilities Board*, RNCan et les ministères provinciaux de l'Énergie.

La méthode utilisée dans la première étude (ACPP, 1999) est considérée comme une méthode rigoureuse, comparable à une méthode de niveau 3 du GIEC.

Après 1996, la méthode d'estimation des émissions fugitives du secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière diffère de celle qui a servi pour la période allant de 1990 à 1996 [estimations directement fondées sur l'étude de l'ACPP (1999)]. Les données relatives aux émissions de 1996 ont été extrapolées à partir des changements qui ont eu une incidence sur la production au cours des années suivantes. Cette méthode est utilisée provisoirement en attendant que de nouvelles données, résultant d'une étude rigoureuse, soient disponibles. Les données ayant servi aux extrapolations sont fournies au Tableau 3-7.

**TABLEAU 3-7 : Données relatives aux activités pétrolières et gazières et extrapolations**

| Activité | Données pour l'extrapolation |
|---|---|
| Torchage | Nouvelle production brute de gaz naturel (Statistique Canada, nº 26-006) |
| $CO_2$ brut | Absorption nette de gaz naturel (Statistique Canada, nº 26-006) |
| Forage des puits de pétrole et de gaz | Constant aux niveaux de 1996 |
| Entretien des puits de pétrole et de gaz | Constant aux niveaux de 1996 |
| Production de gaz naturel | Production brute de gaz naturel (Statistique Canada, nº 26-006) |
| Production de pétrole léger et moyen | Production totale de pétrole brut léger et moyen (Statistique Canada, nº 26-006) |
| Production de pétrole lourd | Production totale de pétrole lourd (Statistique Canada, nº 26-006) |
| Production de bitume brut | Production totale de bitume brut (Statistique Canada, nº 26-006) |
| Transformation du gaz naturel | Absorption nette de gaz naturel (Statistique Canada, nº 26-006) |
| Transport du gaz naturel | Longueur de l'oléoduc servant au transport du gaz naturel (Statistique Canada, nº 57-205) |
| Transport des produits liquides | Constant aux niveaux de 1996 |
| Accidents et déficiences de l'équipement | Constant aux niveaux de 1995 (1996 était une année anormale) |
| Colonne de surface, évents de gaine et migration des gaz | Constant aux niveaux de 1996 |

Sources :

Statistique Canada, *L'industrie du pétrole brut et du gaz naturel : 1990–1998*, publication nº 26-006.

Statistique Canada, *Transport et distribution du gaz naturel : 1990–1998*, publication nº 57-205.

### Production non classique de pétrole brut

Les données relatives aux émissions proviennent des estimations effectuées par les exploitants des installations de production non classique de pétrole brut. Ces données ont été compilées dans le cadre de l'étude entreprise pour le compte de l'ACPP. Le lecteur trouvera dans le texte complet du rapport la description des méthodes utilisées. Compte tenu du manque de données nouvelles, on présume que les données sont stables depuis 1996.

### Distribution du gaz naturel

Les estimations ont été extraites d'une étude de l'*Association canadienne du gaz* (Radian International, 1997). L'auteur a estimé les émissions de l'industrie canadienne des gazoducs pour les années 1990 et 1995.

Dans le cadre de cette étude, le calcul des émissions était fondé sur les coefficients d'émission de l'EPA, sur d'autres publications et sur des estimations d'ingénierie.

Les données sur les activités fournies dans le rapport ont été tirées de diverses publications et d'enquêtes auprès des compagnies du réseau de distribution. Ces enquêtes ont permis d'obtenir divers renseignements, notamment sur les calendriers d'utilisation, les paramètres de fonctionnement de l'équipement et la longueur des pipelines utilisés dans le réseau de distribution canadien.

Les coefficients d'émission généraux ont été élaborés pour le réseau de distribution en se fondant sur les données de l'étude de Radian International (1997) et sur les données relatives à la longueur des pipelines de gaz naturel publiées par Statistique Canada (Statistique Canada, nº 57-205).

La méthode d'origine est la méthode intégrale de niveau 3 du GIEC.

## 3.2.2.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

Les données utilisées dans l'inventaire pour la période allant de 1990 à 1996 sont extraites directement de l'étude de l'ACPP (1999) alors que les données, pour la période de 1997 à nos jours, sont fondées sur une extrapolation des taux d'émission déterminés à partir de l'étude citée. L'incertitude est plus grande pour les années d'inventaire plus récentes en raison des extrapolations.

L'incertitude globale pour les émissions fugitives de l'industrie pétrolière et gazière se situe dans une fourchette allant de -10 % à 9 %. Les émissions de $CH_4$ qui produisent environ 71 % des 53 000 kt de GES attribuables aux émissions fugitives de pétrole et de gaz, soit 39 000 kt, ont un intervalle d'incertitude estimatif de -7 % à 15 %.

L'estimation de l'incertitude associée à la volatilisation et au torchage va de -38 % à 16 % pour tous les gaz alors que l'incertitude associée aux systèmes au gaz naturel va de 1 % à 28 % et aux systèmes au mazout de -29 % à 13 %. Les émissions des systèmes au gaz naturel et au pétrole sont attribuées à des fuites se produisant au cours des activités de production, de transport, de traitement, d'entreposage, de transmission et de distribution (ICF, 2004). Prière de consulter l'Annexe 7 sur l'incertitude pour accéder à une discussion détaillée de l'étude d'ICF (2004) et de ses applications aux estimations de l'inventaire pour 2003.

En vue d'améliorer la précision des estimations des émissions de GES pour les systèmes amont classiques au pétrole et au gaz, Environnement Canada a commandé de nouvelles études en vue de mettre à jour celle de l'ACPP (1999). Tel que précisé dans le plan d'amélioration, les résultats de l'étude seront examinés et, au besoin, utilisés pour mettre à jour et améliorer la qualité du modèle d'estimation des émissions de l'inventaire national.

#### 3.2.2.4 AQ/CQ et vérification

Les vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le cadre du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6) ont été effectuées sur les estimations des émissions de $CO_2$ pour les sous-catégories de source clés suivantes :

- industries du pétrole et du gaz naturel, $CH_4$;
- évaporation et torchage du pétrole et du gaz naturel, $CO_2$.

Même si aucune erreur mathématique n'a été détectée pendant ces vérifications du CQ, un certain nombre de problèmes d'étiquetage et de référence sont apparus. Les mises à jour des chiffriers et du modèle destinées à corriger ces lacunes contribueront à produire à l'avenir des inventaires plus précis et exempts d'erreurs. Les données sur les activités de CQ, les méthodologies qui s'y rapportent et les changements apportés à ces méthodologies sont documentées et archivées sous forme électronique et sur copie papier.

#### 3.2.2.5 Recalculs

Des recalculs ont été effectués pour la série temporelle de 2000 à 2002 portant sur les estimations des émissions fugitives attribuables à la production de pétrole léger et moyen. Les données sur les activités dans le modèle d'estimation étaient limitées à l'absorption nette de gaz naturel au lieu d'être liées à la production totale de pétrole brut léger et moyen.

#### 3.2.2.6 Améliorations prévues

Environnement Canada mène actuellement une autre étude détaillée portant sur les émissions fugitives du secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière. Les résultats seront incorporés aux futures améliorations méthodologiques du modèle d'estimation dans la catégorie des émissions fugitives de pétrole et de gaz. Veuillez vous référer à la discussion présentée à la Section 3.1.1.6 pour obtenir d'autres détails.

## 3.3 AUTRES SECTEURS (CATÉGORIE 1.C DU CUPR)

### 3.3.1 CARBURANTS DES SOUTES INTERNATIONALES (CATÉGORIE 1.C.1 DU CUPR)

Selon les lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997), les émissions du transport maritime et aérien international ne devraient pas être incluses dans les totaux de l'inventaire national mais déclarées séparément sous la rubrique *Soutes* ou *Soutes internationales*. Dans l'ICGES, tout carburant qui, selon Statistique Canada, a été vendu à des transporteurs maritimes ou aériens immatriculés à l'étranger, est exclu du total des émissions.

Toutefois, on ne sait pas avec certitude si la totalité du carburant vendu à des transporteurs immatriculés à l'étranger est utilisée pour le transport international. Par ailleurs, chose plus importante encore, il s'est avéré qu'une partie du carburant vendu à des transporteurs immatriculés au Canada n'était pas consommé au pays. Tant la CCNUCC que le GIEC sont en train d'élaborer des lignes directrices plus claires pour les soutes et il

se peut qu'on ait besoin de directives plus claires pour les soutes et de procédés statistiques modifiés pour comptabiliser les combustibles et carburants de soute de façon plus précise.

#### 3.3.1.1 Aviation (catégorie 1.C.1.A du CUPR)

Les émissions ont été calculées grâce aux méthodes répertoriées sous la rubrique *Aviation civile* (voir la Section 3.1.3.2). Les données sur la consommation de carburant sont attribuées aux compagnies aériennes étrangères dans le BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003). Cette année toutefois, tel que signalé précédemment, une méthode élaborée pour estimer la portion du carburant vendu aux lignes aériennes nationales et utilisé pour les vols internationaux, a été adoptée pour ventiler davantage le carburant vendu à des transporteurs aériens canadiens. Cette quantité supplémentaire augmente le volume de carburant vendu directement aux lignes aériennes étrangères et la somme représente la quantité totale de carburant allouée au transport aérien international. Les émissions associées sont déclarées séparément dans le CUPR sous la rubrique *Carburants des soutes internationales, Aviation*.

Cette méthode utilise des données qui établissent la distance en tonnes-kilomètres parcourue par toutes les lignes aériennes canadiennes et les répartit selon qu'il s'agit de transport aérien intérieur ou international. Cette façon de faire a été retenue comme une approximation de la consommation de carburant compte tenu de sa corrélation acceptable (coefficient $R^2$ élevé – 93,5 %) lorsque la consommation de carburant et la valeur de t-km sont connues. L'hypothèse voulant que 69 % de la distance évaluée en tonnes-kilomètres des vols internationaux soit parcourue par des aéronefs alimentés par un carburant acheté au Canada est corroboré par SAGE et AERO2K, les modèles de route aérienne utilisés par les États-Unis et le Royaume-Uni, respectivement.

#### 3.3.1.2 Marine (catégorie 1.C.1.B du CUPR)

Les émissions ont été calculées grâce aux méthodes proposées sous la rubrique *Navigation* (voir la Section 3.1.3.2). Les données sur la consommation de carburant sont celles que le BTDEEC attribue au transport maritime étranger (Statistique Canada, n° 57-003).

### 3.3.2 ÉMISSIONS DE $CO_2$ PRODUITES PAR LA BIOMASSE

Conformément aux recommandations des lignes directrices du GIEC, les émissions de $CO_2$ résultant de la combustion de la biomasse à des fins énergétiques ne sont pas comprises dans les totaux du chapitre consacré à l'énergie mais elles sont déclarées séparément sous la rubrique *Autres secteurs*. Elles figurent comme une perte de biomasse forestière dans le secteur ATCATF. Les émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ résultant de l'utilisation des biocombustibles ont été déclarées au chapitre traitant de l'énergie dans les catégories appropriées.

Les émissions provenant de la combustion de la biomasse ont été réparties selon deux grandes sources : bois de chauffage résidentiel et déchets de bois d'industrie.

#### 3.3.2.1 Bois de chauffage résidentiel

Le bois sert de source de chauffage principale ou d'appoint dans de nombreuses maisons canadiennes. La combustion du bois de chauffage produit du $CO_2$, du $CH_4$ et du $N_2O$.

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre résultant de la combustion du bois de chauffage résidentiel est fondé sur la quantité estimative du combustible utilisé et sur les coefficients d'émission propres à cette technologie. Les données relatives à l'utilisation du combustible sont fondées sur l'Inventaire des PCA (Environnement Canada, 1999). Les données relatives à la combustion du bois de chauffage résidentiel de Statistique Canada et de RNCan n'ont pas été utilisées puisqu'il semble qu'elles sous-estiment considérablement la consommation de bois de chauffage (en effet, une portion significative du bois de chauffage consommé au Canada ne vient pas de sources commerciales).

Les données sur la consommation de bois ont été recueillies grâce à un sondage sur la consommation du bois de chauffage résidentiel pour l'année 1995 (Réalités canadiennes, 1997). Ces données ont été enregistrées par province et groupées selon cinq catégories principales d'appareils :

1) Poêles classiques

- poêles non étanches
- poêles étanches dotés d'un système non perfectionné
- réchauffeurs de maçonnerie

2) Poêles et unités encastrables dotés d'un système perfectionné ou d'un système catalytique ;
   - foyers dotés d'un système perfectionné
   - poêles dotés d'un système perfectionné
   - foyers avec système catalytique
   - poêles avec système catalytique

3) Foyers classiques
   - sans portes vitrées
   - avec portes vitrées (non étanches)
   - avec portes vitrées (étanches)

4) Chaudières
   - chaudière à bois

5) Autres appareils
   - Autres appareils servant à brûler du bois

Les données relatives à la consommation de bois de chauffage pour les autres années ont été extrapolées à partir des données recueillies (Statistique Canada, 1995) sur le nombre de maisons, dans chaque province, ayant utilisé du bois de chauffage comme source de chauffage principale ou d'appoint en 1995.

Les coefficients d'émission de $N_2O$ et de $CH_4$ pour différents modèles de poêle sont extraits du supplément B de l'AP-42 de l'EPA des É.-U (EPA, 1996). Ces émissions figurent dans la section de l'inventaire traitant de l'utilisation de combustibles.

Les coefficients d'émission pour le $CO_2$ sont tirés d'une étude d'Environnement Canada (ORTECH Corporation, 1994).

Les émissions de GES ont été calculées en multipliant le volume de bois brûlé dans chaque appareil par les coefficients d'émission.

#### 3.3.2.2 Déchets de bois d'industrie

Le BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003) ne présente qu'un nombre limité de données sur les combustibles ligneux et les liqueurs résiduaires. Les données de 1990 et 1991 concernant les provinces de l'Atlantique ont été groupées, de même que celles des Prairies. C'est en procédant à une comparaison de ces données avec celles du BTDEEC de 1992 qu'on a obtenu les données par province. Malheureusement, pour 1992, les données de Terre-Neuve-et-Labrador et de la Nouvelle-Écosse étaient, elles aussi, groupées et on ne disposait d'aucune information comparable qui aurait permis de les dissocier. Les émissions sont répertoriées sous la rubrique *Nouvelle-Écosse*.

Les coefficients d'émission du $CO_2$ et du $CH_4$ résultant de l'utilisation industrielle des combustibles ligneux sont ceux qui ont été assignés par l'EPA des É.-U. aux biocombustibles et aux déchets de bois (EPA, 1996). Pour le $CH_4$, des coefficients d'émission ont été calculés pour trois types de chaudières et un coefficient moyen a été retenu.

Les coefficients d'émission pour le $N_2O$ résultant de l'utilisation des combustibles ligneux sont ceux qui ont été assignés aux biocombustibles et aux déchets de bois (Rosland et Steen, 1990; Radke et coll., 1991) (voir l'Annexe 13).

Le calcul du coefficient d'émission de $CO_2$ pour la combustion de la liqueur résiduaire repose sur deux hypothèses :

1) La teneur en carbone de la liqueur de pulpe résiduaire est de 41 % par unité de poids.
2) La conversion du carbone en $CO_2$ s'effectue à 95 %.

La formule du coefficient d'émission (CE) est donc la suivante (Jaques, 1992) :

$$CE\ CO_2 = 0.41 * 0.95 * (44\ g/mol / 12\ g/mol)$$
$$= 1.428\ \text{tonne}\ CO_2 / \text{tonne lpr (liqueur de pulpe résiduaire)}$$

(Notez que ce coefficient d'émission a été arrondi à 1 500 g/kg tel qu'illustré à l'Annexe 13.)

Les émissions sont calculées en appliquant les coefficients d'émission aux quantités de biomasse consommées. Les émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ sont comprises dans le secteur manufacturier de l'inventaire.

## 3.4 AUTRES QUESTIONS

### 3.4.1 COMPARAISON DE LA MÉTHODE SECTORIELLE ET DE LA MÉTHODE DE RÉFÉRENCE

La méthode de référence a été comparée à la méthode sectorielle pour vérifier les émissions résultant de la combustion. Cette vérification a été faite chaque année, de 1990 à 2003, et elle fait partie intégrante du Cadre uniformisé de présentation des rapports (CUPR). (Une description détaillée de la méthode de référence est fournie à l'Annexe 4.)

La comparaison directe de la méthode de référence et de la méthode sectorielle utilisée dans le Cadre uniformisé de présentation des rapports (CUPR) permet de mettre en évidence que les totaux de la méthode de référence sont toujours plus élevés que ceux de l'approche sectorielle. Dans le Cadre uniformisé, les comparaisons préprogrammées du Tableau 1A(c) ne sont pas appropriées pour le Canada puisque les univers d'émissions comparés ne sont pas identiques. La méthode de référence comprend, en théorie, toutes les émissions de $CO_2$ de tous les usages des combustibles fossiles (combustion et procédés) dans un pays donné et la comparaison devrait se faire avec un ensemble similaire d'émissions tiré de la méthode sectorielle. Dans le CUPR, la méthode de référence est directement comparée avec les totaux sectoriels de combustibles consommés. Cette comparaison produit un écart significatif puisque les totaux de la méthode sectorielle n'incluent pas le $CO_2$ des procédés industriels. Au Canada, une quantité importante de combustibles fossiles alimente les alumineries et les fabriques d'ammoniac et d'éthylène. Les émissions résultant de ces procédés sont déclarées sous la rubrique *Procédés industriels*. La procédure de déclaration canadienne est conforme aux lignes directrices du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

Lorsqu'on corrige les résultats de la comparaison en ajoutant les données des procédés industriels aux totaux de l'approche sectorielle, les écarts se situent dans un éventail allant de -5,6 % à 4,4 %). Un rapprochement de la méthode de référence et de la méthode sectorielle est présenté au Tableau 3-8.

Les données sur les activités qui alimentent la méthode sectorielle et la méthode de référence proviennent de la même source. Statistique Canada compile et publie un bilan énergétique national. Ce rapport compare la production et la fourniture d'énergie avec la demande d'énergie au niveau sectoriel. Statistique Canada, dans le cadre des procédures d'AQ et de CQ qu'elle utilise pour élaborer ces données énergétiques, veille à ce que la fourniture d'énergie soit équivalente à la demande sectorielle d'énergie. Par conséquent, la méthode de référence n'offre pas au Canada d'instruments utiles lui permettant de vérifier la cohérence des données sectorielles relatives aux activités.

Au Canada, comme aux États-Unis, c'est le pouvoir calorifique supérieur (PCS) qui est utilisé pour enregistrer le contenu énergétique des combustibles et c'est cet indice qui, dans le cadre de la méthode sectorielle, a servi à préciser l'ampleur de l'utilisation des combustibles dans un secteur donné.

**TABLEAU 3-8 : Rapprochement de la méthode de référence et de la méthode sectorielle**

| | *Kt éq. $CO_2$*[1] | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1990** | **1991** | **1992** | **1993** | **1994** | **1995** | **1996** | **1997** | **1998** | **1999** | **2000** | **2001** | **2002** | **2003** |
| Production d'ammoniac | 5 000 | 4 900 | 5 100 | 5 700 | 5 800 | 6 500 | 6 500 | 6 700 | 6 600 | 6 800 | 6 800 | 5 900 | 6 200 | 6 200 |
| Sidérurgie | 7 060 | 8 320 | 8 500 | 8 180 | 7 540 | 7 880 | 7 740 | 7 550 | 7 690 | 7 890 | 7 890 | 7 280 | 7 110 | 7 040 |
| Production d'aluminium | 2 640 | 2 970 | 3 200 | 3 760 | 3 730 | 3 570 | 3 790 | 3 840 | 3 870 | 3 930 | 3 900 | 4 200 | 4 420 | 4 580 |
| Autres procédés et procédés indifférenciés | 9 200 | 9 600 | 9 000 | 9 700 | 11 000 | 10 000 | 11 000 | 11 000 | 11 000 | 12 000 | 12 000 | 13 000 | 13 000 | 14 000 |
| Valeur totale des ajustements – Procédés industriels | 24 000 | 26 000 | 26 000 | 27 000 | 28 000 | 28 000 | 29 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 100 | 32 000 |
| Valeur de la méthode sectorielle | 418 000 | 408 000 | 422 000 | 419 000 | 432 000 | 443 000 | 454 000 | 465 000 | 474 000 | 488 000 | 511 000 | 505 000 | 513 000 | 530 000 |
| Total de la méthode de référence | 444 000 | 447 000 | 462 000 | 466 000 | 475 000 | 485 000 | 504 000 | 508 000 | 513 000 | 514 000 | 533 000 | 530 000 | 513 000 | 549 000 |
| Différence | 6.19% | 9.40% | 9.40% | 11.22% | 9.96% | 9.41% | 10.85% | 9.31% | 8.19% | 5.29% | 4.29% | 4.89% | 0.05% | 3.55% |
| Méthode sectorielle ajustée | 442 000 | 434 000 | 448 000 | 446 000 | 460 000 | 471 000 | 484 000 | 495 000 | 504 000 | 519 000 | 542 000 | 535 000 | 543 000 | 562 000 |
| Différence ajustée | 0.44% | 2.89% | 3.10% | 4.41% | 3.36% | 2.88% | 4.12% | 2.78% | 1.84% | -0.90% | -1.57% | -1.01% | -5.57% | -2.26% |

Notes :
1 Sauf indication contraire.

Auparavant, dans le cadre de la méthode de référence, les données correspondant au PCB étaient converties en pouvoir calorifique inférieur (PCI) puisqu'on ne disposait pas de coefficients d'émission fondés sur le PCS pour certains des combustibles bruts utilisés dans la méthode de référence. Tel qu'exigé par la CCNUCC et pour faciliter la comparaison entre la méthode de référence et la méthode sectorielle, on a fondé cette année la méthode de référence sur le pouvoir calorifique supérieur. À cette fin, le Canada a élaboré des coefficients d'émission nationaux propres au secteur de l'énergie et des coefficients d'émission du carbone pour la majorité des combustibles bruts sauf le pétrole, le bitume, la biomasse solide et la biomasse liquide là où les coefficients d'émission du carbone par défaut du GIEC ont été utilisés et convertis en PCS en appliquant le facteur de conversion de 95 % établi par l'OCDE pour les combustibles solides ou liquides.

Ces coefficients par défaut offrent un large éventail de valeurs qui peuvent avoir une incidence considérable sur les totaux des émissions. Par exemple, pour le pétrole brut, deux coefficients par défaut sont répertoriés : 20 et 21 tonnes de carbone par térajoule (tC/TJ). Cette différence peut, à elle seule, faire varier de 2 % les totaux de la méthode de référence. Pour que cette méthode aboutisse à des résultats stables et cohérents, le Canada doit élaborer une méthode d'estimation des coefficients d'émission qui lui est propre, pour le pétrole brut, le bitume et la biomasse solide et liquide. Cela améliorerait l'utilité et la précision de la méthode de référence.

Pour compléter la méthode d'élaboration des facteurs de conversion du PCI (Tj/unité), les auteurs ont annexé un tableau (Tableau 3-9) afin d'illustrer la méthode et les sources de données utilisées pour la méthode de référence du rapport. Les facteurs de conversion de l'énergie sont extraits directement du BDEEC (Statistique Canada n° 57-003) sauf pour les LGN, les GPL et autres charbons bitumineux, quand ces facteurs sont fondés sur la proportion des éléments.

La question de l'alignement des PCI de la méthode de référence sur les PCS de la méthode nationale a été abordée. Certains coefficients d'émission ne sont toujours pas disponibles pour certains pays, mais ils le seront dans le prochain cycle à des fins d'exhaustivité.

### 3.4.2 CHARGES D'ALIMENTATION ET UTILISATION DES COMBUSTIBLES À DES FINS NON ÉNERGÉTIQUES

Les émissions attribuables à l'utilisation des combustibles dans le secteur de l'énergie sont celles qui ont pour objet de produire de la chaleur ou un travail. En plus de leur utilisation aux fins de la production d'énergie, les combustibles fossiles sont également consumés à d'autres fins. Parmi les utilisations non énergétiques des combustibles fossiles, on peut citer : leur utilisation comme cire, solvant, lubrifiant et également comme charge d'alimentation (y compris pour la fabrication des engrais, du caoutchouc, du plastique et des fibres synthétiques). Les émissions résultant de l'utilisation non énergétique des combustibles fossiles ont été incluses dans le secteur des procédés industriels.

Une discussion portant sur l'utilisation non énergétique des combustibles fossiles et sur les questions méthodologiques associées au calcul des émissions de cette source figure à la Section 4.10.

### 3.4.3 RÉCUPÉRATION ET ENTREPOSAGE DU $CO_2$

Le dioxyde de carbone est utilisé dans l'industrie pétrolière canadienne pour favoriser la récupération de pétrole des réservoirs de combustibles épuisés. On l'utilise également avec du sulfure d'hydrogène dans des réservoirs géologiques pour certaines activités de transformation du gaz. Le rejet d'importantes quantités de dioxyde de carbone est évité grâce à ces deux activités, mais ces quantités ne sont pas connues ni comptabilisées dans l'inventaire (le $CO_2$ importé n'est pas non plus comptabilisé). Toutes les estimations actuelles de l'inventaire présument que le dioxyde de carbone issu des sources canadiennes liées à l'énergie finit par être rejeté dans l'atmosphère.

## TABLEAU 3-9 : Facteurs de conversion de la méthode de référence

| Types de carburant ou de combustible | | | Facteur de conversion – PCS | | | Coefficient d'émission du carbone – PCS (*t C/TJ*) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Valeur de 2003 | Unités | Références | Valeur de 2003 | Dérivation | Références |
| Combustibles fossiles liquides | Combustibles primaires | Pétrole brut | 39.22 | TJ/ML | Réf. 4 | 19.00 | 20.00 x 95% | Réf. 1 |
| | | Orimulsion | S/O | – | – | S/O | – | – |
| | | Liquides du gaz naturel | 20.01 * | TJ/ML | Réf. 4 | 16.02 * | – | Réf. 2 |
| | Combustibles secondaires | Essence | 35.00 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 18.63 | – | Réf. 2 |
| | | Carburéacteur (Kérosène) | 37.40 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 18.68 | – | Réf. 2 |
| | | Kérosène -- Autre | 37.68 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 18.45 | – | Réf. 3 |
| | | Huile de schiste | S/O | – | – | S/O | – | – |
| | | Gaz / Carburant diesel | 38.30 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 19.15 | – | Réf. 2 |
| | | Mazout lourd | 42.50 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 20.25 | – | Réf. 2 |
| | | Gaz de pétrole liquéfié | 26.45 ** | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 16.49 ** | – | Réf. 2 |
| | | Éthane | 17.22 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 15.61 | – | Réf. 2 |
| | | Naphte | 35.17 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 19.33 | – | Réf. 3 |
| | | Bitume | 44.46 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 20.90 | 22.00 x 95% | Réf. 1 |
| | | Lubrifiants | 39.16 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 19.66 | – | Réf. 3 |
| | | Coke de pétrole | 40.57 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 24.76 | – | Réf. 2 |
| | | Alimentation des raffineries | 35.17 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 19.33 | – | Réf. 3 |
| | | Pétrole – autre | 39.82 | TJ/1000 m³ | Réf. 4 | 19.84 | – | Réf. 3 |
| Combustibles fossiles solides | Combustibles primaires | anthracite | 27.70 | TJ/kt | Réf. 4 | 26.76 | – | Réf. 2 |
| | | Charbon à coke | S/O | – | – | S/O | – | – |
| | | Autre charbon bitumineux | 25.95 *** | TJ/kt | Réf. 4 | 22.31 **** | – | Réf. 2 |
| | | Charbon sous-bitumineux | 19.15 | TJ/kt | Réf. 4 | 24.95 **** | – | Réf. 2 |
| | | lignite | 15.00 | TJ/kt | Réf. 4 | 25.73 | – | Réf. 2 |
| | | Huile de schiste | S/O | – | – | S/O | – | – |
| | | Tourbe | S/O | – | – | S/O | – | – |
| | Combustibles secondaires | Briquettes de lignite / agglomérés | S/O | – | – | S/O | – | – |
| | | Four à coke / coke de gaz | 28.83 | TJ/kt | Réf. 4 | 23.45 | – | Réf. 3 |
| Combustibles fossiles gazeux | | Gaz naturel | 38.20 | TJ/GL | Réf. 4 | 14.55 | – | Réf. 2 |
| Biomasse | | Biomasse solide | 18.00 | TJ/kt | Réf. 4 | 28.41 | 29.90 x 95% | Réf. 1 |
| | | Biomasse liquide | 14.00 | TJ/kt | Réf. 4 | 19.00 | 20.00 x 95% | Réf. 1 |
| | | Biomasse gazeuse | S/O | – | – | S/O | – | – |

Références :

1 GIEC/OCDE/AIE, 1997

2 McCann, 2000

3 Jaques A.P., 1992

4 Statistique Canada, 2003

Notes :

* La valeur composite est fondée sur la proportion de propane, de butane et d'éthane au Canada pour l'année d'inventaire en cause.

** La valeur composite est fondée sur la proportion de propane et de butane raffiné au Canada pour l'année d'inventaire en cause.

*** La valeur composite est fondée sur les proportions provinciales.

**** La valeur composite est fondée sur la proportion de la production et des exportations au Canada pour l'année d'inventaire en cause.

S/O = sans objet; PCS = pouvoir calorifique supérieur

### 3.4.4 QUESTIONS DE PORTÉE NATIONALE — ÉMISSIONS ATTRIBUABLES À L'EXPORTATION DES COMBUSTIBLES FOSSILES

Le Canada exporte une grande part des ressources fossiles qu'il exploite, surtout vers les États-Unis. En 2003, le Canada a exporté plus de 60 % (en unités d'équivalence d'énergie) de sa production brute de gaz naturel et de pétrole brut. Les GES associés à cette production ont toujours été estimés d'après une étude datant de 1997, *Fossil Fuel Energy Trade & Greenhouse Gas Emissions*, préparée pour Environnement Canada par T.J. McCann et coll. (1997). Cette étude intègre le point de vue de spécialiste de l'auteur et les données nationales sur l'énergie pour en arriver à une estimation raisonnable des émissions de GES dans le domaine de la production du gaz naturel et du pétrole brut au Canada pour les années 1990 à 1995.

Pour mettre ces travaux à jour, les estimations des émissions pour la période allant de 1996 à 2003 ont été établies à l'aide de données similaires sur l'énergie publiées par Statistique Canada, alors que les émissions attribuables aux exportations nettes étaient extrapolées à partir des résultats de l'étude McCann. À partir des données de cette étude, une relation empirique a été établie entre les émissions et l'énergie nette exportée associée aux volumes de pétrole brut et de gaz naturel, tel qu'enregistré par Statistique Canada. Pour la période allant de 1996 à 2003, cette tendance a alors été appliquée aux exportations nettes réelles en vue d'estimer les émissions. Les résultats sont fournis dans le sommaire.

Les émissions par secteur incluses dans les estimations des deux principaux types de combustible sont les suivantes :

- *Gaz naturel* – Cette catégorie représente les émissions de GES propres à la production, à la collecte, au traitement et au transport du gaz naturel. Elle comprend les émissions des systèmes de conservation du gaz des installations pétrolières (à savoir, les déshydratateurs, les compresseurs et la tuyauterie connexe), et exclut les émissions qui peuvent être attribuées à la manutention, au traitement (p. ex. la stabilisation, le traitement ou le fractionnement) ou à l'entreposage des liquides du gaz naturel dans les locaux des entreprises gazières. En gros, seules les sources dont la raison d'être est de produire du gaz naturel destiné à la vente ont été retenues. Les émissions attribuables aux systèmes de distribution du gaz et aux consommateurs sont explicitement exclues puisqu'elles concernent la consommation de gaz domestique plutôt que les importations et exportations de gaz.
- *Pétrole brut* – de la même façon, cette catégorie tient compte des émissions liées à la production, au traitement, à l'entreposage et au transport du pétrole brut. Les émissions résultant de la mise à l'air libre et du torchage du gaz associé ou en solution sont répertoriées dans cette catégorie. Dans le secteur du gaz, tout équipement visant à répondre aux besoins de combustibles sur le terrain fait partie du système pétrolier. Les systèmes de conservation du gaz qui produisent dans des systèmes de collecte de gaz sont attribués au système de gaz naturel.

Il convient de noter que les estimations des émissions absolues fournies ici ont un niveau d'incertitude pouvant atteindre 40 % ou davantage. D'autre part, les estimations de la tendance sont plus précises et peuvent être tenues pour représentatives.

# 4 PROCÉDÉS INDUSTRIELS (SECTEUR 2 DU CUPR)

Le secteur des procédés industriels englobe les émissions de tous les gaz à effet de serre produits à titre de sous-produits directs d'activités industrielles qui n'ont pas de rapport avec l'énergie. Les émissions des combustibles fossiles utilisés aux seules fins de fournir l'énergie alimentant les procédés sont assignées au chapitre qui traite de l'énergie.

Parmi les processus abordés dans la présente section, on peut citer : la production et l'utilisation de produits minéraux, la production d'ammoniac, la production d'acide nitrique, la production d'acide adipique, la production de métaux ferreux, la production d'aluminium, le moulage et la fonte du magnésium, la consommation d'halocarbures, la production et la consommation de $SF_6$ ainsi que d'autres procédés industriels ou procédés indifférenciés.

Les émissions de $CO_2$ résultant de l'utilisation des combustibles fossiles comme charge d'alimentation pour la production de tout produit chimique autre que l'ammoniac et les acides nitrique et adipique, sont déclarées sous la rubrique *Autres procédés et procédés indifférenciés* (Section 4.10).

Les émissions indirectes de GES et d'anhydride sulfureux ($SO_2$) provenant d'activités comme l'asphaltage des toits, le pavage des routes à l'asphalte, la production de pâtes et papiers et la production d'aliments et de boissons n'ont pas été estimées.

Tel qu'illustré au Tableau 4-1, les émissions de GES du secteur des procédés industriels ont produit 52 000 Mt comptabilisées dans l'inventaire national des GES pour 2003 comparativement à 54 Mt en 1990. Les émissions de 2003 représentaient 7 % du total des émissions canadiennes de GES. La diminution globale des émissions de 4,4 % comparativement au niveau de 1990 dans ce secteur s'expliquait par une diminution importante des émissions dans trois catégories : la production d'acide adipique 90 %, la production de magnésium 22 % et la production d'aluminium 18 %. En ce qui concerne la production d'acide adipique, l'usine Invista de Maitland utilise un système de réduction des émissions depuis 1997. La baisse des émissions pour la production du magnésium est due au remplacement progressif du $SF_6$ utilisé comme gaz de couverture par d'autres substances ainsi qu'à la fermeture d'une usine. Les alumineries ont également tenté de réduire leurs émissions de HPF en adoptant des technologies de contrôle des émissions tout restant axées sur leur objectif d'augmentation du volume de production. Bien qu'une diminution globale des émissions par rapport aux niveaux de 1990 ait été observée en 2003, certaines catégories dans le secteur des procédés industriels ont accusé une hausse. Dans le cas de la consommation d'halocarbures, l'augmentation des émissions de HFC résulte d'un usage accru de ces substances pour remplacer les CFC. Les émissions attribuables à la production de ciment, d'ammoniac et de produits autres ou indifférenciés ont également connu des augmentations respectives de 22, 23 et 49 % par rapport aux niveaux de 1990.

**TABLEAU 4-1 : Sommaire des émissions du secteur des procédés industriels en 1990, 2002 et 2003**

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de GES | 1990 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|
| **Secteur des procédés industriels (TOTAL)** | **54 400** | **51 000** | **52 000** |
| **a. Production et utilisation de minéraux** | **7 800** | **8 600** | **8 700** |
| Production de ciment | 5 600 | 6 700 | 6 800 |
| Production de chaux | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| Utilisation de calcaire | 370 | 160 | 160 |
| Utilisation de bicarbonate de soude | 74 | 77 | 77 |
| **b. Industries chimiques** | **17 000** | **8 300** | **8 100** |
| Production d'ammoniac | 5 000 | 6 200 | 6 200 |
| Production d'acide nitrique | 780 | 810 | 810 |
| Production d'acide adipique | 10 700 | 1 250 | 1 090 |
| **c. Production de métaux** | **19 100** | **17 100** | **16 800** |
| Sidérurgie | 7 060 | 7 110 | 7 040 |
| Production d'aluminium | 8 930 | 7 110 | 7 320 |
| Production de magnésium | 2 870 | 2 680 | 2 230 |
| Moulage de magnésium | 237 | 233 | 247 |
| **d. Consommation d'halocarbures** | **0** | **3 100** | **3 100** |
| **e. Utilisation de $SF_6$ dans le matériel électrique** | **1 800** | **1 000** | **1 600** |
| **f. Autres procédés et procédés indifférenciés** | **9 200** | **13 000** | **14 000** |

Dans l'ensemble, les émissions des procédés du secteur des procédés industriels ont augmenté de 2 % de 2002 à 2003. Cette augmentation est due principalement à une hausse de l'utilisation du $SF_6$ dans le matériel électrique et à l'utilisation de combustibles à des fins non énergétiques. Même si de 2002 à 2003 les émissions globales des procédés industriels ont augmenté, certaines catégories telles que la production d'acide adipique et de magnésium ont accusé des baisses d'émission pour le même motif que celui décrit ci-dessus.

Les incertitudes associées aux estimations des émissions du secteur des procédés industriels ont été évaluées dans une étude menée par ICF Consulting (ICF, 2004). Même si cette étude a été préparée à partir de l'inventaire des émissions de 2001 présenté en 2003, ces valeurs de l'incertitude sont généralement, sauf indication contraire, applicables aux estimations de 2003 qui figurent dans le présent inventaire. Selon les estimations, le niveau d'incertitude applicable au total des émissions de GES de ce secteur pour 2001, à l'exception de la consommation des halocarbures, se situe dans l'intervalle de -7 % à 5 %. Pourvu que certaines améliorations aient été apportées dans certaines catégories depuis la présentation de 2003, cela représente une valeur d'incertitude conservatrice pour les estimations d'émissions actuelles. Le niveau d'incertitude associé aux émissions de HFC et de HPF résultant de la consommation d'halocarbures en 2001 se situait, selon les estimations, dans des intervalles de -20 % à 55 % et de -28 % à 70 %, respectivement. Ces valeurs représentent également des estimations d'incertitude conservatrices pour les chiffres de 2003 (voir la Section 4.8.3 pour de plus amples renseignements). Des détails sur les valeurs de l'incertitude pour chaque catégorie sont fournis au Chapitre 4.

Pour garantir que l'inventaire a été correctement préparé, les catégories clés de ce secteur (*Production de ciment*, *Production d'ammoniac*, *Production d'acide adipique*, *Sidérurgie*, *Production d'aluminium*, *Production de magnésium*, *Consommation de HFC* et *Autres procédés et procédés indifférenciés*) ont toutes fait l'objet de vérifications du CQ de niveau 1. Il est important de préciser que les procédures de CQ de niveau 1 ont été appliquées et documentés par des employés de la Division des GES qui ne participaient pas, à l'origine, à ces travaux. Un exposé détaillé du plan d'AQ/CQ pour l'ensemble de l'inventaire national et des procédures de CQ est présenté à l'Annexe 6. Pour les catégories qui ne sont pas des catégories clés, on a procédé à des mesures informelles de CQ telles que les calculs de vérification par recoupement et la vérification des données sur les activités et des émissions par rapport aux années précédentes.

## 4.1 PRODUCTION ET UTILISATION DE MINÉRAUX (CATÉGORIE 2.A DU CUPR)

### 4.1.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

Ce secteur comprend les émissions liées à la production et à l'utilisation de minéraux non métalliques, y compris le ciment, la chaux, le calcaire et le bicarbonate de soude. Les émissions possibles de GES résultant de la production ou de l'utilisation d'autres produits minéraux n'ont pas été estimées.

#### 4.1.1.1 Production de ciment (catégorie 2.A.1 du CUPR)

Le $CO_2$ se dégage pendant la production du clinker, un produit intermédiaire dont dérive le ciment. Le carbonate de calcium ($CaCO_3$) provenant de la pierre calcaire, de la craie ou d'autres matériaux riches en calcium est chauffé dans un four à haute température pour produire de la chaux vive (CaO) et du $CO_2$ au cours d'un processus appelé la calcination :

$CaCO_3$ + chaleur → CaO + $CO_2$

La chaux se combine alors avec des matériaux contenant de la silice pour produire le clinker (des granules de couleur gris foncé ayant l'apparence d'une bille de 12 mm de diamètre). Le clinker est enlevé du four, refroidi, pulvérisé et additionné de gypse pour devenir du ciment portland. Presque tout le ciment produit au Canada est de type portland (ORTECH Corporation, 1994), et contient de 60 à 67 % de chaux par unité de poids. D'autres ciments spéciaux ont moins de chaux, mais il s'agit surtout de ciments utilisés en petites quantités.

Les émissions de $CO_2$ résultant de la production du ciment sont directement proportionnelles à la teneur en chaux. Les émissions qui résultent de l'utilisation des combustibles fossiles visant à produire la chaleur requise pour amorcer la réaction dans le four sont répertoriées au chapitre du secteur de l'énergie et ne sont pas prises en considération dans la présente section.

#### 4.1.1.2 Production de chaux (catégorie 2.A.2 du CUPR)

La pierre calcaire calcinée (chaux vive, ou CaO) se forme quand on chauffe le calcaire pour décomposer les carbonates. Comme pour la production de ciment, cette opération est généralement effectuée à haute température dans un four rotatif et le procédé dégage du $CO_2$. Le calcaire à haute teneur en calcium (ou calcite) est transformé ainsi à partir du calcaire extrait des carrières en vue de produire de la chaux vive selon la réaction décrite à la Section 4.1.1.1, qui traite de la production de ciment.

On peut également transformer le calcaire dolomitique (ou magnésite) à haute température pour obtenir de la chaux dolomitique (et des émissions de $CO_2$) conformément à la réaction suivante :

$CaCO_3 * MgCO_3$ (dolomite) + chaleur → $CaO * MgO$ (chaux dolomitique) + 2 $CO_2$

Les émissions résultant de la régénération de la chaux vive à partir de la liqueur résiduaire des usines de pâtes et papiers ne sont pas prises en compte dans le secteur des procédés industriels. Puisque ce $CO_2$ est d'origine biosynthétique, il est enregistré au titre de l'évolution du patrimoine forestier dans la section portant sur le secteur ATCATF.

#### 4.1.1.3 Utilisation de calcaire et de dolomite (catégorie 2.A.3 du CUPR)

Le calcaire est utilisé dans un certain nombre d'industries. En plus de la production de la chaux et du ciment destinés à la revente, deux autres procédés en exigent d'importantes quantités : la fusion des métaux et la fabrication du verre.

Puisque ces industries utilisent du calcaire à haute température, ce dernier est calciné et produit du $CO_2$ dans le cadre de la réaction décrite à la Section 4.1.1.1 qui traite de la production de ciment.

#### 4.1.1.4 Production et utilisation de bicarbonate de soude (catégorie 2.A.4 du CUPR)

Le bicarbonate de soude ($Na_2CO_3$) est un solide blanc cristallin utilisé comme matériau brut dans un grand nombre d'industries, y compris les verreries, les manufactures de savon et de détergent, les papeteries ainsi que les stations de traitement des eaux usées (AIE, 1994). À partir des données sur l'utilisation fournies dans l'ouvrage de Statistique Canada intitulé *Industries des produits minéraux non métalliques* (Statistique Canada, n° 44-250), il appert que l'usage du bicarbonate de soude est restreint à l'industrie de la fabrication des produits en verre. Le $CO_2$ est émis au moment où le bicarbonate de soude se décompose à haute température dans le four de verrerie.

Il se peut que, selon le procédé de production retenu, du $CO_2$ soit émis durant la production du bicarbonate de soude. Le $CO_2$ est un sous-produit pendant la phase de production, mais il est habituellement récupéré et recyclé en vue d'être utilisé à l'étape de la carbonisation. Si l'on en croit les représentants de l'industrie canadienne, aucune émission n'est associée à la production de bicarbonate de soude au Canada (General Chemical Canada Inc., communication personnelle, 1995).

### 4.1.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

#### 4.1.2.1 Production de ciment (catégorie 2.A.1 du CUPR)

Pour estimer les émissions de $CO_2$ résultant de la production du ciment, l'Équation 3.1 du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000) présentée ci-après été utilisée :

Émissions de $CO_2$ = $CE_{clinker}$ * Production de clinker * Facteur de correction PFC

où

$CE_{clinker}$ = coefficient d'émission fondé sur la production du clinker

Production de clinker = données sur la production de clinker

Facteur de correction PFC = facteur qui corrige la perte attribuable à la poussière des fours à ciment (PFC)

La valeur par défaut du GIEC de $CE_{clinker}$ qui est de 0,507 t de $CO_2$ par t de clinker produit a été appliquée. Ce coefficient a été élaboré à partir d'un pourcentage moyen de chaux de 64,6 % et du ratio du poids moléculaire de $CO_2$ à la chaux vive dans le matériau brut, qui est de 0,785 (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* propose 1,02 (pour ajouter 2 % au $CO_2$ calculé pour le clinker) comme facteur de correction PFC par défaut.

Les données relatives à la production du clinker pour 1997–2003 ont été obtenues auprès de Statistique Canada (publication n° 44-001). L'application de l'équation à ces données est tenue pour une méthode

de niveau 2. Puisque les données sur la production de clinker pour 1990–1996 n'étaient pas accessibles aux auteurs de cette dernière publication et en vue de renvoyer, autant que possible, aux mêmes sources de données sur le ciment pour toutes les années passées, la production de clinker a été estimée comme suit, à partir des données relatives à la production de ciment :

Production de clinker estimée = (production de ciment Portland * fraction de clinker dans le ciment Portland)
+ (production de ciment de maçonnerie * fraction de clinker dans le ciment de maçonnerie)
- clinker importé
+ clinker exporté

Les données relatives à la production de ciment Portland et de ciment de maçonnerie ont été extraites de la publication de Statistique Canada 44-001. Les valeurs des fractions de clinker de 96 % et 64 % pour les ciments Portland et de maçonnerie, respectivement, sont les valeurs par défaut du GIEC (GIEC, 2000). Les données sur les clinkers importés et exportés ont été tirées de l'*Annuaire de minéraux du Canada* (RNCan). Une fois que les estimations de la production de clinker pour 1990–1996 ont été calculées, les émissions de $CO_2$ ont été calculées à l'aide de l'Équation 3.1 du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000) telle qu'elle apparaît ci-dessus.

Les données sur la capacité de production de clinker des cimenteries canadiennes proviennent également de l'*Annuaire des minéraux du Canada* (RNCan). Ces données ont été utilisées pour calculer le pourcentage de la capacité totale de production de clinker à l'échelle nationale attribuée à chaque province ou territoire. Les émissions de $CO_2$ au niveau provincial ou territorial ont été estimées en multipliant le pourcentage attribué à chaque province ou territoire par l'estimation des émissions nationales.

#### 4.1.2.2 Production de chaux (catégorie 2.A.2 du CUPR)

Les émissions de $CO_2$ résultant de la production de chaux sont estimées en utilisant un CE de 750 g de $CO_2$ par kilo de chaux à haute teneur en calcium (ou chaux vive) et un coefficient d'émission de 860 g $CO_2$ par kilo de chaux dolomitique. Ces coefficients d'émission par défaut sont fondés sur la stœchiométrie de la réaction de calcination et sur les valeurs par défaut du GIEC pour la teneur en chaux des deux types de chaux (GIEC, 2000).

Toutes les données sur production de chaux et sur la capacité de calcination totale des fours à chaux sont extraites de *l'Annuaire des minéraux du Canada* (RNCan). Pour n'importe quelle année, les données les plus récentes sur la production de chaux sont préliminaires et sont sujettes à révision dans les publications subséquentes. Les données sur la production de chaux ont été corrigées pour tenir compte de la proportion d'hydroxyde de calcium en utilisant des données nationales relatives à la production de l'hydroxyde de calcium et la teneur en eau par défaut du GIEC qui est de 28 % (GIEC, 2000). En outre, des coefficients de 85 % et 15 % ont été appliqués respectivement aux données relatives à la production de chaux vive et de chaux dolomitique pour produire des valeurs estimatives correspondant aux deux types de chaux. Les émissions nationales de $CO_2$ ont été estimées en appliquant les coefficients d'émission dont il est question ci-dessus aux données correspondant à la production nationale annuelle de chaux, par type de chaux.

Les données sur la capacité de calcination des fours à chaux canadiens sont également extraites *l'Annuaire des minéraux du Canada* (RNCan). Ces données ont été utilisées pour calculer le pourcentage de la capacité de calcination nationale attribuable à chaque province ou territoire. Il convient de noter que le même écart en pourcentage de 85/15 a été appliqué aux capacités de calcination des installations connues pour produire les deux types de chaux. Les émissions de $CO_2$ à l'échelle provinciale ou territoriale ont été estimées en multipliant le pourcentage attribué à chaque province ou territoire par l'estimation des émissions nationales.

Cette technique est considérée comme une amélioration par rapport à la méthode de type 1 utilisée précédemment, puisque la nouvelle méthode tient compte de l'hydroxyde de calcium et de la production de divers types de chaux.

#### 4.1.2.3 Utilisation de calcaire et de dolomite (catégorie 2.A.3 du CUPR)

À partir de la stoechiométrie du procédé chimique, on a appliqué un coefficient d'émission de 440 g de $CO_2$ par kg de pierre calcaire non dolomitique utilisée (ORTECH

Corporation, 1994). Aucune donnée n'était disponible sur la fraction dolomitique du calcaire utilisé. On a donc présumé que toute la chaux provenait d'un calcaire à haute teneur en calcium.

Les données brutes sur la consommation de chaux vive par les industries métallurgiques et les verreries ont été extraites de l'*Annuaire des minéraux du Canada* (RNCan). Les plus récentes données publiées sur l'utilisation de calcaire s'appliquent à l'année 2002 (RNCan, édition de 2003) et on présume donc qu'il n'y a eu aucun changement dans l'utilisation de calcaire de 2002 à 2003. Les émissions nationales de $CO_2$ ont été estimées en appliquant le coefficient d'émission établi ci-dessus aux données sur la consommation nationale annuelle de calcaire. On n'a pas encore élaboré de méthode permettant d'estimer les émissions de l'utilisation du calcaire sur une base provinciale ou territoriale.

Cette technique est considérée comme une méthode de niveau 1 puisqu'elle est fondée sur l'utilisation de données relatives à la consommation nationale et sur un coefficient d'émission national moyen. Les questions méthodologiques pour le calcul des émissions de $CO_2$ attribuables à l'utilisation du calcaire et de la dolomite ne sont pas abordées explicitement dans le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000).

#### 4.1.2.4 Production et utilisation de bicarbonate de soude (catégorie 2.A.4 du CUPR)

Pour chaque mole de bicarbonate de soude utilisée, une mole de $CO_2$ est émise. Les émissions nationales de $CO_2$ ont été estimées en appliquant le coefficient d'émission de 415 g de $CO_2$ par kg de bicarbonate de soude utilisé aux données nationales sur la consommation de bicarbonate de soude dans l'industrie de la fabrication des produits en verre. Le coefficient d'émission (CE) pour la masse du $CO_2$ émis peut être évalué à partir des données sur la consommation et de la stœchiométrie de la réaction chimique, conformément à la formule suivante :

$$CE = (1\,000\ g/kg) * 44.01\ g/mole\ CO_2 / 105.99\ g/mole\ Na_2CO_3$$
$$= 415\ g\ CO_2/tonne\ Na_2CO_3$$

Les données sur l'utilisation de bicarbonate de soude pour la fabrication du verre et dans les industries des produits minéraux non métalliques ont été extraites de l'ouvrage intitulé *Industries des produits minéraux non métalliques* (Statistique Canada, nº 44-250) pour les années 1989, 1994 et 1995. Pour les années 1990 à 1993, les données sur l'utilisation du bicarbonate de soude dans l'industrie des produits minéraux non métalliques ont été publiées, mais les données sur la fabrication du verre ont été éliminées en raisons de leur caractère confidentiel. À partir des données de 1989 et 1994, une relation linéaire entre la quantité de bicarbonate de soude utilisé pour la fabrication du verre et celle de la totalité de l'industrie des produits minéraux non métalliques a été élaborée. Cette corrélation a été ensuite appliquée pour estimer la quantité de bicarbonate de soude utilisée dans l'industrie de la fabrication du verre de 1990 à 1993. Puisque la publication nº 44-250 de Statistique Canada n'inclut plus de données sur l'utilisation de bicarbonate de soude par suite d'un changement de format en 1996, les émissions ont été tenues pour constantes au niveau de 1995 pour l'année 1996 et les suivantes.

Les émissions de $CO_2$ au niveau national ont été estimées tel que décrit ci-dessus. On n'a pas encore élaboré de méthode appropriée pour l'estimation des émissions attribuables à l'utilisation du bicarbonate de soude à l'échelle provinciale et territoriale.

Cette technique est considérée comme une méthode de niveau 1 puisqu'elle est fondée sur l'utilisation de données relatives à la consommation nationale et sur un coefficient d'émission national moyen. Les questions méthodologiques liées au calcul des émissions de $CO_2$ résultant de l'utilisation de bicarbonate de soude ne sont pas abordées explicitement dans le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000).

### 4.1.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

#### 4.1.3.1 Production de ciment

L'incertitude proposée dans le rapport d'ICF (2004) pour l'estimation de l'année 2001 dans ce sous-secteur est de ±35 %. Cela peut représenter un intervalle d'incertitude extrêmement conservateur pour l'estimation de 2003 puisque des modifications ont été apportées à la méthodologie depuis le dernier inventaire. Selon le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000), l'estimation fondée directement sur la production de clinker, comme c'est le cas pour l'estimation de 2003, produit une erreur d'environ 10 %. Il faut reconnaître qu'il s'agit d'une valeur d'incertitude par défaut approximative. Une évaluation plus complète et plus à jour serait nécessaire

pour analyser en détail l'incertitude des estimations actuelles des émissions dans ce sous-secteur.

L'Équation 3.1 du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000) a été appliquée à toute la série temporelle. La publication de Statistique Canada n° 44-001 a servi de source pour les données relatives à la production de clinker, entre 1997 et 2003. Pour la période allant de 1990 à 1996, la publication n° 44-001 et l'*Annuaire des minéraux du Canada* (RNCan) ont été la source des données requises pour estimer la production de clinker. L'information sur la capacité de production de clinker pour toute la série temporelle a été extraite de l'*Annuaire des minéraux du Canada*.

#### 4.1.3.2 Production de chaux

L'étude d'IFC (2004) situe l'incertitude dans une plage allant de -2 % à 110 % pour les estimations des émissions de 2001 résultant de la production de chaux. Compte tenu de la technique d'estimation des émissions actuelle, qui applique un facteur de correction à l'hydroxyde de calcium et rend compte des différents types de chaux, l'application de cette estimation de l'incertitude aux données de 2003 peut être considérée comme hautement conservatrice. Néanmoins, le ratio par défaut du GIEC de la chaux à haute teneur en calcium à la chaux dolomitique, qui est de 85/15, peut être une source d'incertitude, puisqu'il se peut qu'il ne s'applique pas intégralement dans le contexte canadien.

La source de données et la technique d'estimation utilisée sont stables dans toute la série temporelle.

#### 4.1.3.3 Utilisation de calcaire

L'inventaire actuel ne comptabilise que les émissions résultant de l'utilisation de calcaire dans l'industrie du verre et dans les fonderies. Toutefois, il peut exister d'autres sources possibles de $CO_2$ dans les procédés qui utilisent le calcaire. À titre d'exemple on peut citer les usines de pâtes et papiers. L'exclusion éventuelle de sources qui utilisent du calcaire et émettent du $CO_2$ a engendré un niveau d'incertitude de ±16 % pour les estimations des émissions de 2003 dans cette catégorie. Il convient de noter que la valeur de l'intervalle d'incertitude que propose le rapport d'ICF (ICF, 2004) concerne les estimations des données de 2001 mais qu'elle est présumée applicable à la valeur d'incertitude des émissions de 2003 puisqu'il n'y a eu aucun changement dans les sources de données et la méthodologie depuis la parution de l'étude.

#### 4.1.3.4 Utilisation de bicarbonate de soude

Même si les séries temporelles ont été mises à jour à l'aide des données récemment obtenues pour 1994–1995, le manque de données récentes (pour les années qui suivent 1995) continue à contribuer à l'incertitude dans cette catégorie. Par conséquent, on présume que l'incertitude évaluée à ±26 % par les spécialistes d'ICF Consulting (ICF, 2004) est applicable à l'estimation de l'inventaire des émissions de 2003.

La source des données et le coefficient d'émission sont restés stables dans toute la série temporelle.

### 4.1.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION PAR CATÉGORIE

#### 4.1.4.1 Production de ciment

Cette catégorie clé du secteur des procédés industriels a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 proposées par Lavallin dans le document-cadre intitulé *Framework for a Quality assurance and Quality Control Plan* (SNC Lavallin, 2004). Les vérifications effectuées sont conformes aux *Procédures de CQ pour Inventaire général de Niveau 1* du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Aucune lacune importante n'a été détectée à partir du processus de CQ de niveau 1.

#### 4.1.4.2 Production de chaux

Des procédures de CQ empiriques ont été appliquées. Par exemple, les estimations publiées sur la production de chaux ont été comparées avec la capacité de calcination combinée des usines à l'échelle nationale pour vérifier le caractère plus ou moins raisonnable des données sur les activités.

#### 4.1.4.3 Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude

Des mesures de CQ empiriques telles que les calculs de vérification par recoupement et les données et la vérification des données sur les activités et des émissions par rapport à celles des années précédentes, ont été adoptées.

### 4.1.5 RECALCULS PAR CATÉGORIE

#### 4.1.5.1 Production de ciment (catégorie 2.A.1 du CUPR)

Les émissions de $CO_2$ résultant de la production du ciment ont été recalculées au niveau provincial et territorial pour l'année 2002. Ces recalculs résultent de la mise à jour des données sur la capacité de production de clinker des usines des cimenteries extraites de l'*Annuaire des minéraux du Canada (RNCan)*.

#### 4.1.5.2 Production de chaux (catégorie 2.A.2 du CUPR)

Les émissions $CO_2$ attribuables à la production de chaux à l'échelle nationale et provinciale-territoriale ont été recalculées pour l'année 2002. Ces recalculs sont attribuables à la mise à jour des données sur la production nationale de chaux et d'hydroxyde de calcium extraites de l'*Annuaire des métaux du Canada (RNCan)*.

#### 4.1.5.3 Utilisation de calcaire et de dolomite (catégorie 2.A.3 du CUPR)

L'édition 2003 de l'*Annuaire des minéraux du Canada* (RNCan) présente des données sur l'utilisation du calcaire pour 2002. Les émissions de 2002 dans ce secteur, présumées égales à celle de 2001 en raison d'une pénurie de données, ont été recalculées. L'utilisation de calcaire déclarée pour 2002 est inférieure à l'estimation précédente, ce qui entraîne une diminution des émissions de $CO_2$ attribuables à l'utilisation de calcaire en 2002.

#### 4.1.5.4 Utilisation de bicarbonate de soude (catégorie 2.A.4.2 du CUPR)

Dans les précédents inventaires, les émissions pour les années 1990 à 1993 ont été estimées en postulant l'existence d'un rapport constant (établi à partir des données de 1989) entre la consommation de bicarbonate de soude dans les fabriques de verre et dans l'ensemble de l'industrie des minéraux non métalliques. De plus, les émissions pour les années ultérieures à 1994 ont été présumées constantes au niveau de 1993. À partir de certaines données récemment obtenues, notamment celles des années 1994 et 1995 et de l'hypothèse voulant que les émissions soient restées constantes à partir de 1996 au niveau de 1995, toute la série temporelle a été recalculée. Les détails sur la méthodologie actuelle sont fournis ci-dessus.

### 4.1.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES PAR CATÉGORIE

#### 4.1.6.1 Production de ciment (catégorie 2.A.1 du CUPR)

Pendant la préparation de cet inventaire, on a remarqué que des différences importantes existaient entre les statistiques de la publication de Statistique Canada n° 44-001 et celles de l'*Annuaire des minéraux du Canada* (RNCan). Par conséquent, on s'efforcera d'éliminer ces disparités.

#### 4.1.6.2 Production de chaux (catégorie 2.A.2 du CUPR)

Aucune amélioration des estimations des émissions de $CO_2$ résultant de la production de chaux n'est prévue.

#### 4.1.6.3 Utilisation de calcaire et de dolomite (catégorie 2.A.3 du CUPR)

Au nombre des améliorations apportées à l'estimation des émissions de $CO_2$ dérivant de l'utilisation du calcaire on peut citer l'incorporation, par l'industrie des pâtes et papiers, des données sur l'utilisation du calcaire aux données sur les activités ainsi qu'un examen des données relatives à l'utilisation du calcaire publiées dans la section de l'*Annuaire des minéraux du Canada* (RNCan) qui traite des autres usages des produits chimiques en vue de déterminer la portion de ces données, s'il en est, qui devrait être ajoutée aux données sur les activités.

#### 4.1.6.4 Utilisation de bicarbonate de soude (catégorie 2.A.4.2 du CUPR)

Depuis que la publication n° 44-250 de Statistique Canada ne donne plus d'information sur l'utilisation du bicarbonate de soude, de nouvelles sources de données seront examinées en vue d'obtenir des données sur l'utilisation de cette substance aux niveaux national et provincial ou territorial.

## 4.2 PRODUCTION D'AMMONIAC (CATÉGORIE 2.B.1 DU CUPR)

### 4.2.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

La plus grande partie de l'ammoniac ($NH_3$) produit au Canada est fabriquée selon le procédé Haber-Bosch dans le cadre duquel l'azote et l'hydrogène réagissent pour produire de l'ammoniac. La production d'hydrogène résulte habituellement du reformage à la vapeur du gaz naturel. Cette réaction provoque des émissions de $CO_2$ à titre de sous-produit.

Les fabriques d'engrais sont souvent de grands producteurs d'ammoniac puisque l'ammoniac sert surtout à la fabrication des engrais. Le $CO_2$ résultant de la production de l'ammoniac peut être utilisé pour produire de l'urée. Toutefois, puisque le carbone est rejeté dans l'atmosphère lors de l'épandage d'engrais sur les sols et n'est séquestré dans l'urée que durant une courte période, on ne tient pas compte de la fixation provisoire du $CO_2$ dans les produits et les procédés de fabrication que l'on trouve en aval. (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

### 4.2.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Toutes les données relatives à la production d'ammoniac et d'urée ont été extraites de l'ouvrage intitulé *Produits chimiques industriels et résines synthétiques* (Statistique Canada, nº 46-006). La capacité des usines de production d'ammoniac a été tirée de l'ouvrage intitulé *Fertilizer Production Capacity Data-Canada* (ICE, 1999). Puisqu'une partie de l'hydrogène associé à la production de l'ammoniac était un sous-produit d'autres procédés chimiques (Jaques, 1992), éliminant ainsi le rejet de $CO_2$ des procédés de synthèse, la production d'ammoniac brut a été réduite en conséquence. Les émissions nationales ont été estimées en multipliant la production nette d'ammoniac par un coefficient d'émission de 1,56 t de $CO_2$/t $NH_3$ produit. Ce coefficient d'émission a été élaboré à partir des exigences en matière d'énergie et de matériaux s'appliquant à la production d'ammoniac au Canada (Jaques, 1992).

Cette technique est considérée comme une méthode de niveau 1 puisqu'elle repose sur l'usage des données sur la production nationale et sur un coefficient d'émission national moyen. Les questions méthodologiques concernant le calcul des émissions de $CO_2$ résultant de la production d'ammoniac ne sont pas abordées explicitement dans le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000).

Il convient de noter que la quantité de gaz naturel utilisée pour produire l'hydrogène nécessaire à la production d'ammoniac a été enregistrée par Statistique Canada avec tous les autres usages non énergétiques du gaz naturel. Les émissions de $CO_2$ résultant de la production d'ammoniac sont par conséquent soustraites des émissions de $CO_2$ résultant de l'usage non énergétique des combustibles fossiles pour éviter un double comptage.

### 4.2.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

L'incertitude des estimations des émissions de $CO_2$ pour la production d'ammoniac se situe, selon les estimations, dans un intervalle de -23 % à 55 %. Cette plage d'incertitude calculée dans le rapport d'ICF (ICF, 2004) est applicable aux estimations des données de 2003 puisque la méthodologie et les sources de données actuelles sont les mêmes que celles qui ont servi à l'inventaire des émissions de 2001. Le coefficient d'émission est la principale source d'incertitude dans cette catégorie. La portion de la production d'ammoniac attribuée à l'hydrogène produit à titre de sous-produits du procédé chimique, qui est présumée constante pour l'ensemble des séries temporelles, est un autre facteur contributif. Le volume de $CO_2$ séquestré dans les produits exportés tels que l'urée, qui n'est pas comptabilisé aujourd'hui dans l'inventaire, représente une source supplémentaire d'incertitude. On a entrepris une analyse de sensibilité pour déterminer la contribution relative des données sur les activités et des coefficients d'émission à l'incertitude associée à cette catégorie.

Les sources de données et la méthodologie utilisée sont stables dans toute la série temporelle.

### 4.2.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION PAR CATÉGORIE

La production d'ammoniac est une catégorie clé qui a fait l'objet, dans le cadre de cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 proposées par Lavallin dans le document-cadre intitulé *Framework for a Quality assurance and Quality Control Plan* (SNC Lavallin, 2004). Les vérifications effectuées sont conformes aux *Procédures de CQ pour Inventaire général de Niveau 1*

du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Aucune lacune importante n'a été détectée à partir du processus de CQ de niveau 1.

### 4.2.5 RECALCULS PAR CATÉGORIE

Il n'y a eu aucun recalcul des émissions de $CO_2$ découlant de la production d'ammoniac.

### 4.2.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES PAR CATÉGORIE

Tel que signalé précédemment, la production d'urée consomme une fraction importante du $CO_2$ qui serait autrement rejeté dans l'atmosphère au cours de la fabrication de l'ammoniac. Puisqu'une grande partie de l'urée produite au Canada est exportée et que le $CO_2$ piégé dans l'urée ne sera rejeté qu'au moment de son épandage, on s'efforcera de déterminer la quantité de $CO_2$ de l'urée exportée. De plus, on s'efforcera de mettre à jour la quantité d'ammoniac produite pour laquelle l'hydrogène utilisé est un sous-produit de procédés chimiques et qui, par conséquent, ne cause aucune émission de $CO_2$.

## 4.3 PRODUCTION D'ACIDE NITRIQUE (CATÉGORIE 2.B.2 DU CUPR)

### 4.3.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

L'acide nitrique ($HNO_3$) est un composé inorganique utilisé principalement pour la production d'engrais commercial synthétique, d'explosifs et d'autres produits chimiques tels que l'acide adipique. Puisque l'acide nitrique est produite à partir de l'ammoniac, il y a émission d'oxyde nitreux ($N_2O$). La quantité de $N_2O$ rejetée est proportionnelle au volume d'ammoniac utilisé et la concentration de $N_2O$ dans les gaz d'échappement dépend du type d'usine et de ses dispositifs de contrôle des émissions.

### 4.3.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Des coefficients d'émission propres au Canada ont été élaborés en fonction du type de technique de réduction utilisé dans les différentes usines.

Une des premières tentatives d'estimation des émissions de $N_2O$ dans ce secteur reposait sur les renseignements fournis par l'industrie à partir des mesures et des calculs des entreprises (McCulloch, 1991; Norsk Hydro, 1991). Ces estimations faisaient état d'émissions allant de 2 à 20 kg $N_2O$/t de $HNO_3$ consommé lors de la production d'acide nitrique. Néanmoins, des études subséquentes ont permis de préciser que les émissions des usines canadiennes se situaient à l'extrémité inférieure de cet intervalle. Les coefficients d'émission suivants (CE) ont été élaborés (Collis, 1992) en conséquence :

- usines dotées de convertisseurs catalytiques – CE = 0,66 kg $N_2O$/kg $HNO_3$ produit;
- usines dotées d'un dispositif renforcé d'absorption de type 1 pour la réduction des $NO_x$ – CE = 9,4 kg de $N_2O$/kg $HNO_3$ produit;
- usines dotées d'un dispositif renforcé d'absorption de type 2 pour la réduction des $NO_x$ – CE = 12 kg $N_2O$/kg $HNO_3$ produit.

Les données sur la production nationale annuelle d'acide nitrique ont été extraites de l'ouvrage intitulé *Produits chimiques industriels et résines synthétiques* (Statistique Canada, nº 46-006). Toutes les usines d'acide nitrique au Canada, à l'exception des usines albertaines, sont dotées de convertisseurs catalytiques. Pour l'Alberta, on a présumé que 175 kt de $HNO_3$ étaient produites par les usines disposant d'un dispositif renforcé d'absorption de type 1 et que 30 kt de $HNO_3$ étaient produites par les usines dotées d'un dispositif de type 2. Le reste a été attribué aux usines dotées de convertisseurs catalytiques. Les données sur la capacité des usines d'acide nitrique ont ensuite été utilisées pour estimer les émissions de $N_2O$ à l'échelle provinciale et territoriale.

La technique est considérée comme une méthode de niveau 2 puisqu'elle est fondée sur le recours à des coefficients d'émission propres au niveau de réduction. Les coefficients d'émission se situent à l'intérieur de l'intervalle publié par le GIEC (GIEC, OCDE, AIE, 1997).

### 4.3.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

Les estimations des émissions de $N_2O$ résultant de la production d'acide nitrique ont un taux d'incertitude se situant dans une plage de -15 % à 16 %. L'intervalle d'incertitude fourni dans le rapport d'ICF (ICF, 2004) est applicable à l'inventaire des données de 2003 puisque la méthodologie et les sources de données actuelles sont les mêmes que celles qui ont servi à l'inventaire compilé pour 2001. Les coefficients d'émission pourraient toutefois exiger une mise à jour et constituer une source d'incertitude. L'hypothèse relative aux usines

albertaines, telle que signalée ci-dessus, peut également entacher d'incertitude les émissions de $N_2O$ pour cette catégorie. Une analyse de sensibilité est en cours en vue de rattacher l'incertitude, dans cette catégorie, à l'incertitude des paramètres d'entrée. Les résultats de cette étude seront discutés dans le prochain RIN du Canada.

Les sources de données et la méthodologie utilisée restent stables dans toute la série temporelle.

### 4.3.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION PAR CATÉGORIE

On a procédé, dans le cadre du CQ, à une série de mesures empiriques telles que des calculs de vérification par recoupement et la vérification des estimations d'émissions par rapport à celles des années précédentes. En outre, les estimations publiées de la production d'acide nitrique ont été comparées avec la capacité des usines productrices de fournir une indication du caractère raisonnable et représentatif des données relatives aux activités.

### 4.3.5 RECALCULS PAR CATÉGORIE

Il n'y a eu aucun recalcul des émissions de $N_2O$ résultant de la production d'acide nitrique.

### 4.3.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES PAR CATÉGORIE

On compte apporter certaines améliorations à la méthodologie d'estimation des émissions de $N_2O$, conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). On examinera la possibilité d'incorporer les facteurs de destruction du $N_2O$ et les facteurs d'utilisation du système de réduction au calcul des émissions.

## 4.4 PRODUCTION D'ACIDE ADIPIQUE (CATÉGORIE 2.B.3 DU CUPR)

### 4.4.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

L'acide adipique est un acide dicarboxylique produit grâce à un procédé d'oxydation en 2 phases utilisé principalement pour la fabrication du Nylon 66. Le $N_2O$ est un sous-produit de la deuxième phase d'oxydation et est généralement envoyé dans l'atmosphère avec les rejets gazeux.

La seule usine de production d'acide adipique au Canada est exploitée par Invista (auparavant Dupont) et située à Maitland en Ontario. En 1997, des dispositifs de réduction des émissions y ont été installés par Invista qui adopte un programme de surveillance des émissions pour déterminer le rendement du système antipollution.

### 4.4.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Les estimations d'émissions dans le domaine de la production d'acide adipique ont été fournies par l'usine Invista de Maitland. Pour la période allant de 1990 à 1996 où aucun contrôle des émissions n'était en place, les estimations d'émissions déclarées ont été calculées en multipliant la production d'acide adipique par un coefficient d'émission de 0,303 kg $N_2O$/kg acide adipique. De 1997 à 2003, les données déclarées sur les émissions provenaient d'activités de surveillance directe.

Cette technique est considérée comme une méthode de niveau 3 puisqu'elle est fondée sur la déclaration des données d'émissions qui sont propres à l'installation.

### 4.4.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

Selon le rapport d'ICF (2004), l'estimation des émissions de $N_2O$ de 2001 pour la production d'acide adipique avait un taux d'incertitude de ±2 %, ce qui reflète l'élément aléatoire de l'incertitude liée à la surveillance et à la déclaration des émissions. La valeur d'incertitude fournie est applicable aux estimations de 2003 dans cette catégorie.

La source de données est restée constante dans toute la série temporelle, mais la méthode a évolué tel que signalé précédemment. Avant 1997, les émissions de $N_2O$ résultant de la production d'acide adipique étaient estimées par Invista en fonction de la production, alors que les émissions déclarées pour la période allant de 1997 à nos jours sont mesurées directement à l'aide de dispositifs de surveillance des émissions.

### 4.4.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION PAR CATÉGORIE

La production d'acide adipique est une catégorie clé qui a fait l'objet, dans le cadre de cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 proposées par Lavallin

dans le document-cadre intitulé *Framework for a Quality assurance and Quality Control Plan* (SNC Lavallin, 2004). Les vérifications effectuées sont conformes aux *Procédures de CQ pour Inventaire général de Niveau 1* du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Aucune lacune importante n'a été détectée à partir du processus de CQ de niveau 1.

### 4.4.5 RECALCULS PAR CATÉGORIE

Il n'y a eu aucun recalcul des émissions de $N_2O$ attribuables à la production d'acide adipique.

### 4.4.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES PAR CATÉGORIE

Il n'y a actuellement aucune amélioration prévue pour l'estimation des émissions de $N_2O$ résultant de la production d'acide adipique au Canada. Cependant, on s'efforcera d'obtenir des renseignements supplémentaires sur la technologie de réduction utilisée, le système de surveillance des émissions de $N_2O$ et le niveau de précision. De plus, conformément à l'examen de la CCNUCC, on tentera d'obtenir des données sur la production des années antérieures.

## 4.5 SIDÉRURGIE (CATÉGORIE 2.C.1 DU CUPR)

### 4.5.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

Le fer est produit par un procédé de réduction de l'oxyde de fer (minerai) à haute température dans un haut-fourneau, en présence de coke métallurgique (agent réducteur) pour produire de la fonte brute. Le coke métallurgique utilisé dans le haut-fourneau est oxydé et rejeté dans l'atmosphère sous forme de $CO_2$. Une certaine quantité de carbone, accumulée dans la fonte brute, sera en grande partie libérée dans l'atmosphère pendant la production de l'acier. L'acier est fabriqué à partir de la fonte brute ou de pièces d'acier mises au rebut, à l'aide d'un four à arc électrique (FAE), d'un convertisseur basique à oxygène ou d'un cubilot.

Les estimations d'émissions dans cette catégorie comprennent les émissions résultant de la production d'acier dans des hauts fourneaux à arc électrique ou des convertisseurs basiques à oxygène. Ces émissions sont fondées sur la différence entre la teneur en carbone du fer et de l'acier et l'oxydation des électrodes en carbone qui se produit dans les FAE. Les émissions liées à la consommation de l'électrode sont soustraites des émissions répertoriées sous la rubrique *Autres procédés et procédés indifférenciés* de ce chapitre (Section 4.10) en vue d'éviter tout double comptage.

Les émissions résultant de l'utilisation de combustibles tels que les gaz des fours à coke ne sont pas déclarées dans cette catégorie, mais plutôt dans la catégorie industrielle du secteur de l'énergie qui convient.

Les émissions de $CO_2$ résultant de l'utilisation du coke bitumineux au cours du procédé de fonte du ferroalliage sont déclarées sous la rubrique *Autres procédés* des procédés industriels (Section 4.10).

### 4.5.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Les émissions nationales de $CO_2$ résultant de la production d'acier ont été calculées en multipliant la masse de l'agent réducteur utilisé en sidérurgie par le coefficient d'émission établi pour l'agent réducteur. On a présumé que 100 % du combustible utilisé comme agent réducteur était du coke métallurgique et que le coefficient d'émission s'appliquant au coke métallurgique utilisé comme agent réducteur était de 2,48 kilos de $CO_2$ par kilo de coke. Cette estimation tenait compte également de la différence entre la teneur en carbone du minerai de fer et le fer brut produit et des valeurs par défaut de 0 et 4 % pour la teneur en carbone ont été utilisées, respectivement, pour le minerai de fer et le fer brut (GIEC, 2000).

Tel que mentionné précédemment, les émissions résultant de la production de l'acier ont été prises en compte dans les estimations d'émissions. Ce sont les valeurs par défaut établies par le GIEC (GIEC, 2000) pour la teneur en charbon du fer brut et de l'acier brut, soit 4 et 1,25 % respectivement, qui ont servi à calculer la différence entre la teneur en carbone du minerai de fer utilisé dans le cadre de la production de l'acier et l'acier produit. Les émissions résultant de la consommation des électrodes de carbone dans les fours à arc électrique ont été calculées en multipliant la masse d'acier produite dans le haut fourneau par un coefficient de 4,58 kg de $CO_2$ par tonne d'acier produite. Ce coefficient d'émission a été dérivé de la valeur par défaut du GIEC pour la masse de carbone rejetée des électrodes consumées par tonne d'acier produit (GIEC, 2000).

Les données nationales, provinciales et territoriales sur l'utilisation du coke métallurgique ont été extraites du BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003), tel que signalé dans la section consacrée à la sidérurgie. Les données sur le coke métallurgique publiées pour n'importe quelle année sont préliminaires et sujettes à révision dans les publications subséquentes. Les données nationales sur la production totale de fonte de première fusion, sur la quantité totale de la fonte de première fusion alimentant les hauts fourneaux des aciéries et sur la production totale d'acier et l'acier produit dans les fours à arc électrique ont été tirées de la publication *Fer et acier primaire* (Statistique Canada, nº 41-001). Les émissions de $CO_2$ résultant de la production provinciale de fer et d'acier ont été estimées à partir du pourcentage d'utilisation de coke métallurgique attribuable à chaque province ou territoire.

Cette technique d'estimation est considérée comme une technique de niveau 2 puisque les estimations d'émission sont fondées sur le dépistage du carbone tout au long du processus de production.

### 4.5.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

L'incertitude des estimations de l'inventaire 2001 des émissions de $CO_2$ pour la sidérurgie est de ±5 % (ICF, 2004). Il convient de noter que cela représente une valeur d'incertitude conservatrice pour les estimations des émissions de l'inventaire 2003 puisque la méthodologie utilisée pour calculer les émissions de $CO_2$ s'est améliorée depuis le dernier inventaire. Le passage d'une méthode de niveau 1 à une méthode de niveau 2 devrait réduire l'incertitude. Toutefois, une mise à jour s'impose si on veut évaluer l'incertitude avec rigueur dans les estimations calculées à l'aide d'une technique de niveau 2.

Les sources de données et la méthodologie utilisée sont restées stables dans toute la série temporelle.

### 4.5.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION PAR CATÉGORIE

La sidérurgie est une catégorie clé qui a fait l'objet, dans le cadre de cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 proposées par Lavallin dans le document-cadre intitulé *Framework for a Quality assurance and Quality Control Plan* (SNC Lavallin, 2004). Les vérifications effectuées sont conformes aux procédures de CQ pour Inventaire général de Niveau 1 du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Aucune lacune importante n'a été détectée à partir du processus de CQ de niveau 1.

### 4.5.5 RECALCULS PAR CATÉGORIE

Les estimations des émissions de $CO_2$ pour 2002 dans le domaine de la sidérurgie ont été recalculées à l'aise de la mise à jour des données de 2002 sur la consommation de coke métallurgiques aux niveaux national et provincial ou territorial.

### 4.5.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES PAR CATÉGORIE

On ne prévoit actuellement aucune amélioration de l'estimation des émissions de $CO_2$ du secteur de la sidérurgie au Canada.

## 4.6 PRODUCTION D'ALUMINIUM (CATÉGORIE 2.C.3 DU CUPR)

### 4.6.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

L'aluminium de première fusion est produit en deux étapes. Tout d'abord, le minerai de bauxite est moulu, purifié et calciné en vue de produire de l'alumine ($Al_2O_3$). Ensuite, l'alumine est réduite dans un creuset géant, par un procédé de fusion, au moyen d'anodes en carbone. Le creuset lui-même, un contenant en acier peu profond, forme la cathode, tandis que des plaquettes de carbone suspendues servent d'anode. Dans le creuset, l'alumine est dissoute dans un bain de fluor formé principalement de cryolite ($Na_3AlF_6$). Le passage d'un courant par la résistance de la cellule a un effet calorifique qui maintient le contenu dans un état liquide. De l'aluminium en fusion se forme à la cathode et s'accumule au fond du creuset tandis que l'anode est consumée par la réaction.

On sait que trois gaz à effet de serre — $CO_2$, tétrafluorure de carbone ($CF_4$) et hexafluorure de carbone ($C_2F_6$) — sont émis durant le processus de réduction. Les deux derniers, le $CF_4$ et le $C_2F_6$, sont classés dans la catégorie des HPF. Il s'agit de gaz à effet de serre puissants, tel que l'indique leur PRP élevé.

Tandis que l'anode est consumée, du $CO_2$ se forme conformément à la réaction suivante, pourvu qu'une

quantité suffisante d'alumine soit présente à la surface de l'anode :

$Al_2O_3 + \frac{1}{2}C \rightarrow 2Al + \frac{1}{2}CO_2$

La plus grande partie du $CO_2$ provient de la réaction de l'anode de carbone avec l'alumine, mais d'autres émissions de $CO_2$ se produisent quand l'anode réagit à d'autres sources d'oxygène (en particulier à l'air). Cette réaction se produit pendant le fonctionnement de la pile et, s'il s'agit d'électrodes précuites, au cours de la production et de la fabrication de l'anode.

Les usines d'aluminium sont caractérisées par le type de technologie employée pour la fabrication de l'anode. En général, les émissions des usines plus anciennes qui se servent de la technologie Søderberg sont plus élevées que celles des usines plus récentes qui utilisent surtout des anodes précuites. On a eu tendance, dans l'industrie canadienne de l'aluminium, à moderniser les usines afin d'améliorer le rendement de la production. Dans certains cas, il a fallu se débarrasser d'anciennes chaînes de production et en installer de nouvelles pour faire face à une demande croissante.

La première fusion de l'aluminium est la seule source importante connue de HPF (Jacobs, 1994). Ces gaz se forment, au cours d'un phénomène qu'on appelle l'effet d'anode, quand les niveaux d'alumine sont faibles. Si la concentration d'alumine à l'anode tombe en deçà d'environ 2 % par unité de poids, l'effet d'anode s'enclenche. En théorie, en cas d'effet d'anode, la résistance de la cellule augmente très soudainement (en un cinquantième de seconde). Par conséquent, le voltage augmente, tout comme la température, ce qui force les sels de fluor fondu dans la pile à se combiner chimiquement à l'anode en carbone (Université Laval, 1994).

Pendant l'effet d'anode, on observe des réactions concurrentes qui, outre le $CO_2$, produisent du CO, du $CF_4$ et du $C_2F_6$. Les deux réactions notables à cette étape sont les suivantes :

$Na_3AlF_6 + \frac{3}{4}C \rightarrow Al + 3NaF + \frac{3}{4}CF_4$

$Na_3AlF_6 + C \rightarrow Al + 3NaF + \frac{1}{2}C2F_6$

On peut réduire les émissions de HPF en recourant à des alimentateurs d'aluminium informatisés. Les détecteurs établissent la concentration d'alumine et en injectent automatiquement une plus grande quantité dans le creuset quand le niveau baisse. De cette façon, il est possible de prévenir l'effet d'anode. On peut programmer les ordinateurs pour qu'ils détectent également l'enclenchement de l'effet d'anode et permettre ainsi au système de neutraliser la réaction. Les dispositifs d'alimentation ponctuelle, quoique différents des alimentateurs à coupure centrale, ont également tendance à réduire les émissions (Øye et Huglen, 1990).

Même si la production d'aluminium consomme d'énormes quantités d'énergie électrique, actuellement estimées à 13,5 kWh/kg d'aluminium (AIA, 1993), les émissions de gaz à effet de serre associées à cette consommation ne sont pas nécessairement élevées. Tous les producteurs d'aluminium de première fusion du Canada sont situés au Québec et en Colombie-Britannique où la presque totalité de l'électricité produite (95 %) provient de génératrices hydrauliques qui ne libèrent qu'une quantité négligeable de GES comparativement aux génératrices classiques alimentées aux combustibles fossiles.

### 4.6.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Les estimations d'émissions liées aux procédés de production de l'aluminium ont été obtenues directement de l'*Association de l'aluminium du Canada* (AAC) contrairement aux calculs des années de déclarations précédentes fondés sur la multiplication des données relatives à la production d'aluminium par les coefficients d'émission propres à la technologie cellulaire utilisée. Les émissions ont été calculées à partir des données vérifiées que les membres de l'AAC, notamment Alcan, Alcoa et Aluminerie Alouette Inc., déclarent au gouvernement du Québec depuis 2002 en vertu de l'entente-cadre sur la réduction volontaire des gaz à effet de serre au Québec. Même si les émissions de la fonderie d'Alcan à Kitimat, Colombie-Britannique, n'ont pas été déclarées au gouvernement du Québec, des estimations vérifiées de ces émissions ont été fournies à la Division des gaz à effet de serre. En plus des estimations des émissions propres aux fonderies, des renseignements sur les méthodes utilisées par les alumineries pour calculer les émissions de $CO_2$ et de HPF ont été fournis par l'AAC. Les techniques d'estimation appliquées peuvent être de niveaux 3, 2 ou 1 tel que décrit ci-dessous, selon les données disponibles; on a surtout utilisé une technique de niveau 3 pour estimer les émissions ces dernières années.

Voici les équations typiques utilisées par les alumineries pour estimer les émissions de $CO_2$ résultant de la réaction de l'anode en carbone avec l'alumine (AAC, 2002) :

**Pour la consommation de l'anode précuite :**

$E_{CO_2}$ (t) = [CC * PM * (100 - %$S_a$ - %Cendres$_a$ - %Imp$_a$)/100] * 44/12

où

CC = consommation de carbone par tonne d'aluminium (t carbon/ t Al)

PM = production totale d'aluminium (t)

$S_a$ = teneur en soufre des anodes cuites en pourcentage (poids comparatif en %)

Cendres$_a$ = teneur en cendres des anodes cuites (poids comparatif en %)

Imp$_a$ = fluorine et autres impuretés (poids comparatif en %)*

44/12 = ratio du poids moléculaire du $CO_2$ au poids moléculaire de l'azote.

*Le poids comparatif en pourcentage de la fluorine et des autres impuretés n'a pas nécessairement été pris en considération par toutes les fonderies.

**Pour la consommation de l'anode Søderberg :**

$ECO_2$ (t) = [(CP * PM) – (MSC * PM/1000) - [ %LP/100 * CP * PM * ( %$S_b$ + %Cendres$_b$+ [ %$H_2$/100])] - [(100 - %LP)/100 * CP * PM * ( %$S_c$ + %Cendres$_c$)/100]] * 44/12

où :

CP = consommation de pâte (t pâte/t Al)

PM = production totale d'aluminium (t)

MSC = émissions de matières solubles dans le cyclohexane (kg/t Al)

LP = teneur moyenne de liant dans la pâte (poids comparatif en %)

$S_b$ = teneur en soufre du brai (poids comparatif en %)

Cendres$_b$ = teneur en cendres du brai (poids comparatif en %)

$H_2$ = teneur en hydrogène du brai (poids comparatif en %)

$S_c$ = teneur en soufre du coke calciné (poids comparatif en %)

Cendres$_c$ = teneur en cendres du coke calciné (poids comparatif en %)

44/12 = ratio du poids moléculaire du $CO_2$ au poids moléculaire de l'azote.

L'application des équations présentées ci-dessus aux données réelles du procédé pour estimer les émissions de $CO_2$ est considérée comme une méthode de niveau 3. Une méthode niveau 2 repose sur l'application, à ces équations, de certaines données mesurées combinées à des valeurs propres à l'industrie (telles que fournies par l'AAC).

Lorsqu'il n'y a aucune donnée sur les procédés autres que celles qui concernent la production d'aluminium, les coefficients d'émission pour la méthode de niveau 1 (illustrée ci-après) peuvent être utilisés. Ces coefficients se démarquent légèrement des coefficients par défaut du GIEC. Selon un document d'appoint fournit par l'AAC (2002), cela s'explique par le fait que les coefficients d'émission par défaut du GIEC reflètent les émissions de 1990 et produiraient des erreurs considérables s'ils étaient appliqués à la production actuelle. Les facteurs ci-dessous reflètent les énormes progrès réalisés entre 1990 et 2001 (AAC, 2002) :

- Søderberg : CE = 1,7 t $CO_2$/t Al produit;
- Précuite : CE = 1,6 t $CO_2$/t Al produit.

Le $CF_4$ et le $C_2F_6$ émis durant l'effet d'anode peuvent être calculés par les alumineries en appliquant soit la méthode de la pente ou la méthode du survoltage de Pechiney, selon la technologie du four (AAC, 2002).

**Méthode de la pente :**

$E_{CF_4}$ (t $CO_2$) = pente * FEA * DEA * PM * PRP / 1000

où

pente = pente (pour le $CF_4$ ou le $C_2F_6$) de la relation des émissions ([kg HPF/tAl]/[EA-minutes/jourcellule])

FEA = nombre d'effets d'anode par creuset par jour (AE/jourcellule)

DEA = durée de l'effet d'anode (minutes)

PM = production totale d'aluminium (t)

PRP = potentiel de réchauffement planétaire pour le $CF_4$ ou le $C_2F_6$

**Méthode du survoltage de Pechiney :**

$E_{CF_4}$ (t $CO_2$) = coefficient de survoltage * SEA / EP * PRP * PM / 1000

où

coefficient de survoltage = ([kg HPF/t Al]/[mV/jourcellule])

SEA = survoltage résultant de l'effet d'anode (mV/jourcellule)

EP = efficacité actuelle du procédé de production d'aluminium exprimée sous forme de fraction

PM = production totale d'aluminium (t)

PRP = potentiel de réchauffement planétaire pour le $CF_4$ ou $C_2F_6$

L'application des équations ci-dessus aux données des procédés actuels pour estimer les émissions de HPF est considérée comme une méthode de niveau 3. La technique d'estimation est considérée comme une méthode de niveau 2 lorsque les coefficients par défaut illustrés au Tableau 4.2 sont utilisés de concert avec des paramètres d'exploitation propres aux fonderies. La plupart de ces coefficients figurent au Tableau 3-9 du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Les coefficients de survoltage pour le $C_2F_6$, qui ne sont pas

fournis dans le *Guide des bonnes pratiques* peuvent soit être estimés comme A) un pourcentage de ceux du $CF_4$ (10 %) ou B) le rapport du coefficient de pente du $C_2F_6$ à celui du $CF_4$, selon les fours utilisés (AAC, 2002).

**TABLEAU 4-2 : Coefficients par défaut de pente et de survoltage**

| | Coefficients de pente ([$k_g$ HPF/tAl] / [AE-minutes/jourcellule]) | | Coefficients de survoltage ([kg HPF/t Al] / [mV/ jourcellule]) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $CF_4$ | $C_2F_6$ | $CF_4$ | $C_2F_6$ | |
| **Type de cellule** | | | | **A** | **B** |
| Anode précuite du centre de la cellule | 0.14 | 0.018 | 1.9 | 0.19 | 0.13 |
| Anode précuite du côté de la cellule | 0.29 | 0.029 | 1.9 | 0.19 | 0.10 |
| Søderberg – Gougeon vertical | 0.068 | 0.003 | S/O | S/O | S/O |
| Søderberg – Gougeon horizontal | 0.18 | 0.018 | S/O | S/O | S/O |

Note :
S/O = sans objet

Si les alumineries ne disposent que de statistiques sur la production (p. ex., si on n'a aucune donnée sur la fréquence de l'effet d'anode, la durée de la réaction ou le survoltage), elles pourront utiliser les coefficients d'émission figurant au Tableau 4.3 ci-dessous (AAC, 2002).

**TABLEAU 4-3 : Coefficients d'émission pour les HPF**

| | Coefficients d'émission ([$k_g$ HPF/t Al]) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1990–1993 | | 1994–1997 | | 1998–2000 | |
| **Type de cellule** | $CF_4$ | $C_2F_6$ | $CF_4$ | $C_2F_6$ | $CF_4$ | $C_2F_6$ |
| Anode précuite du centre de la cellule | 0.4 | 0.068 | 0.3 | 0.051 | 0.2 | 0.034 |
| Anode précuite du côté de la cellule | 1.4 | 0.336 | 1.4 | 0.336 | 1.4 | 0.336 |
| Søderberg – Gougeon vertical | 0.6 | 0.036 | 0.5 | 0.03 | 0.4 | 0.024 |
| Søderberg – Gougeon horizontal | 0.7 | 0.063 | 0.6 | 0.054 | 0.6 | 0.054 |

Les estimations des émissions de $CO_2$ et de HPF pour les fonderies d'Alcan n'ont pas été fournies pour les années 1991–1994 et 1996–1999 parce qu'elles n'étaient pas disponibles. Pour estimer les émissions des alumineries d'Alcan pour ces séries temporelles, on a utilisé une interpolation linéaire entre les données fournies pour 1990 et 2003.

Il convient de noter que l'utilisation de coke de pétrole dans l'anode pour la production d'aluminium a été déclarée par Statistique Canada dans la catégorie des usages non énergétiques du coke de pétrole. Les émissions de $CO_2$ résultant de la consommation des anodes dans les fonderies d'aluminium au cours du procédé de fonte ont donc été soustraites du total des émissions non énergétiques pour éviter un double comptage.

### 4.6.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

Les incertitudes des estimations des émissions de $CO_2$ et de HPF dans le cadre de la production d'aluminium illustrées dans le rapport d'ICF (ICF, 2004) ne sont pas applicables aux estimations de l'année d'inventaire 2003 étant donné l'évolution des données sur les activités. Les données vérifiées sur les émissions provenant directement de l'AAC sont incluses dans l'inventaire de cette année (2003); on estime que ces données sont plus exactes que les estimations précédentes. Une mise à jour de l'analyse de l'incertitude s'impose si on veut déterminer la plage d'incertitude des valeurs déclarées (voir également la rubrique *Améliorations prévues*).

L'AAC a toujours été utilisée comme source de données pour les estimations illustrées dans le présent inventaire dans toute la série temporelle. La méthodologie appliquée par les fonderies peut être de niveaux 3, 2 ou 1 selon la disponibilité des données. Néanmoins, au cours des années les plus récentes, une technique type de niveau 3 a été appliquée par toutes les alumineries à l'estimation de leurs émissions.

### 4.6.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION PAR CATÉGORIE

Dans le cadre de l'entente conclue avec le gouvernement du Québec, les données déclarées par chaque aluminerie à ce gouvernement doivent être vérifiées par une tierce partie indépendante accréditée par le gouvernement. De plus, la firme de vérification doit êtres dotée d'un système interne de contrôle de la qualité. Les vérifications effectuées garantissent que les données utilisées dans le calcul des émissions de GES sont exemptes d'erreur et reflètent la situation réelle (AAC et gouvernement du Québec, 2003). Toutes les estimations d'émissions vérifiées accompagnées de copies des rapports de vérification certifiées conformes par la firme

de vérification ont été fournies par l'AAC à la Division des gaz à effet de serre en vue de la présentation de l'inventaire. Il convient de noter que même si les estimations d'émissions pour l'aluminerie d'Alcan située en Colombie-Britannique n'ont pas été déclarées au gouvernement du Québec, il se peut qu'elles soient soumises aux mêmes procédures de vérification des estimations que les autres alumineries de la société.

En plus de la vérification signalée, la production d'aluminium, comme toutes les autres catégories clés, a fait l'objet des vérifications de CQ de niveau 1 proposées par Lavallin dans le document-cadre intitulé *Framework for a Quality assurance and Quality Control Plan* (SNC Lavallin, 2004). Les vérifications effectuées sont conformes aux *Procédures de CQ pour Inventaire général de Niveau 1* du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Aucune lacune importante n'a été détectée à partir du processus de CQ de niveau 1.

### 4.6.5 RECALCULS PAR CATÉGORIE

Dans les inventaires précédents, les estimations étaient comparées à partir de données sur la production d'aluminium établies au prorata résultant elles-mêmes de données sur la capacité et de coefficients d'émission propres à la technologie cellulaire. À partir des estimations des émissions de $CO_2$ et de HPF propres aux fonderies obtenues auprès de l'AAC et des résultats de l'interpolation des estimations de 1990 et 2003, les émissions de 1990 à 2002 ont été recalculées. Les méthodologies appliquées par les alumineries pour estimer les émissions, telles que proposées par l'AAC, sont décrites ci-dessus. Le changement de méthode a entraîné une diminution d'environ -45 à -12 % des émissions de HPF au cours de la période allant de 1990 à 2002. Les émissions de $CO_2$ pour la même période ont également varié légèrement (±1 %) en raison de ce changement de méthode.

### 4.6.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES PAR CATÉGORIE

On ne prévoit actuellement aucune amélioration de l'estimation des émissions de $CO_2$ et de HPF des alumineries du Canada. Toutefois, la possibilité d'incorporer les émissions de $SF_6$ résultant de la production de l'aluminium à l'inventaire sera étudiée. On s'efforcera également d'obtenir des experts les valeurs d'incertitude entourant les estimations d'émissions fournies par l'AAC.

## 4.7 MOULAGE ET FONTE DU MAGNÉSIUM (CATÉGORIE 2.C.4 DU CUPR)

### 4.7.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

La fonte et le moulage du magnésium provoquent des émissions d'hexafluorure de soufre ($SF_6$) qui sont utilisées comme gaz de couverture pour prévenir l'oxydation du métal en fusion. Bien qu'il s'évapore en quantités relativement limitées, le $SF_6$ est un gaz à effet de serre extrêmement puissant, dont le PRP sur 100 ans est de 23 900. Le $SF_6$ n'est pas fabriqué au Canada; tout le $SF_6$ est importé.

En 2003, il y avait trois producteurs de magnésium au Canada : Norsk Hydro, Timminco Metals et Métallurgie Magnola Inc. En dépit de la croissance de sa production, Norsk Hydro a, au cours de la période considérée, amélioré sa technologie de fabrication en vue de réduire sa consommation de $SF_6$. Métallurgie Magnola a cessé toute activité en avril 2003.

Selon une récente étude inachevée (Cheminfo Services, 2005), dix fonderies de magnésium connues étaient en activité au cours de la période allant de 1990 à 2003. Seule une d'entre elles a utilisé du $SF_6$ chaque année de la période à l'étude. Certaines fonderies ont commencé à utiliser du $SF_6$ au milieu ou à la fin des années 90 alors que d'autres ont fait appel à un gaz de remplacement comme le $SO_2$. Deux fonderies ont fermé leurs portes ces dernières années.

### 4.7.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Pour les années 1999–2003, les données relatives aux émissions de $SF_6$ ont été déclarées directement par les compagnies (Norsk Hydro, Timminco Metals, and Métallurgie Magnola Inc) par l'entremise d'un programme de déclaration obligatoire, l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP). Pour les années précédentes, les producteurs les ont fournies volontairement par téléphone.

La technique appliquée pour estimer les émissions de la fonte et du moulage du magnésium est considérée comme une méthode de niveau 3 du GIEC, puisqu'elle se fonde sur la déclaration des données sur les émissions provenant directement des usines.

Pour calculer les émissions de $SF_6$, les lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) fournissent une équation générale qui présume que tout le $SF_6$ utilisé comme gaz de couverture est rejeté dans l'atmosphère. Pour appliquer cette équation, on a tenté de recueillir des données sur la consommation de $SF_6$ auprès des fonderies au cours des travaux de l'étude mentionnée ci-dessus. Même si on s'attendait à ce que les questionnaires remplis soient renvoyés à la plupart des fonderies avant la fin de ce projet, seules quelques réponses ont été reçues à temps en raison de contraintes temporelles. Certaines installations ont également indiqué qu'elles n'ont recueilli aucune donnée sur leur consommation passée de $SF_6$. Par conséquent, pour estimer l'utilisation de $SF_6$ pour les dix fonderies en cause, les résultats des études antérieures (Cheminfo Services, 2002) on été utilisés en combinaison avec les données reçues jusqu'ici dans le cadre de cette étude plus récente (Cheminfo Services, 2005). Il s'agit là d'une méthodologie intérimaire que l'on appliquera jusqu'à ce qu'on puisse recueillir un plus grand nombre de réponses au questionnaire.

Pour les fonderies qui ne disposent de données sur le $SF_6$ que pour un an, on a présumé que l'usage de $SF_6$ était resté constant pour les autres années d'exploitation, au niveau de l'année pour laquelle les données étaient disponibles. Pour les fonderies qui disposent de données pour plus d'un an, une interpolation linéaire entre deux ensembles de données ponctuelles a été appliquée pour estimer la consommation de $SF_6$ des autres années.

La technique appliquée pour estimer les émissions des fonderies de magnésium est considérée comme une méthode de niveau 3 modifiée puisqu'elle se fonde sur la déclaration de données sur les émissions qui sont propres à chaque fonderie ainsi que sur un certain nombre d'hypothèses.

### 4.7.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

L'incertitude de l'estimation des émissions de $SF_6$ pour 2001 dans le domaine de la production de magnésium telles que fournies dans le rapport d'IFC (2004) a été évaluée à ±1 % et est applicable aux estimations portant sur l'année 2003 parce qu'il n'y a eu aucun changement de source de données depuis la publication de l'étude d'ICF.

Pour ce qui est du sous-secteur de la production de magnésium, les sources de la méthode et des données sont restées constantes dans les séries temporelles. Les émissions des deux fonderies de magnésium de première fusion, Norsk Hydro et Timminco, sont déclarées directement à Environnement Canada depuis 1990. Les estimations des émissions de $SF_6$ des trois fonderies, y compris Magnola qui a ouvert ses portes en 2000, sont présentées à l'INRP depuis 1999.

Selon l'étude de Cheminfo (Cheminfo Services, 2005), l'estimation des émissions de $SF_6$ pour 2003 par les fonderies de magnésium est assortie d'une incertitude de 4 %. Il s'agit d'une moyenne pondérée qui dépend de la consommation de $SF_6$ de chaque entreprise ainsi que de la disponibilité globale des données pour 2003.

La source de données est restée stable dans toute la série temporelle. La méthodologie qui fait correspondre l'utilisation de $SF_6$ comme gaz de couverture par les fonderies de magnésium aux émissions de $SF_6$ est appliquée tout au long des séries temporelles à partir de certaines hypothèses, telles que discuté dans la section qui porte sur la méthodologie.

### 4.7.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION PAR CATÉGORIE

La production de magnésium est une catégorie clé qui a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 proposées par Lavallin dans le document-cadre intitulé *Framework for a Quality assurance and Quality Control Plan* (SNC Lavallin, 2004). Les vérifications effectuées sont conformes aux *Procédures de CQ pour Inventaire général de Niveau 1* du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Aucune lacune importante n'a été détectée à partir du processus de CQ de niveau 1.

Pour les fonderies de magnésium, on a appliqué des mesures de CQ empiriques telles que la vérification par recoupement et la comparaison des données sur les activités et des émissions avec celles des années précédentes.

### 4.7.5 RECALCULS PAR CATÉGORIE

Il n'y a eu aucun recalcul des émissions de $SF_6$ dans le secteur de la production de magnésium.

Dans les précédents inventaires, les fonderies d'aluminium étaient considérées comme une source

possible d'émissions de $SF_6$ mais aucune estimation des émissions n'a été fournie. Ces émissions, qui correspondent tout simplement à la consommation de $SF_6$ dans les fonderies sont maintenant incluses dans l'inventaire. Les détails sur la méthodologie d'estimation sont fournis ci-dessus.

### 4.7.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES PAR CATÉGORIE

Aucune amélioration n'est prévue à ce jour pour estimer les émissions de $SF_6$ dans le secteur de la production de magnésium au Canada.

Pour l'estimation des émissions de $SF_6$ des fonderies de magnésium, on prévoit utiliser les réponses aux questionnaires distribués dès qu'elles seront disponibles.

## 4.8 PRODUCTION ET CONSOMMATION D'HALOCARBURES (CATÉGORIES 2.E & 2.F DU CUPR)

### 4.8.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

De 1990 à 1994, les émissions de cette source ont été tenues pour négligeables puisque les HFC n'étaient pas d'usage fréquent avant l'entrée en vigueur, en 1996, dans le cadre du Protocole de Montréal, de l'interdiction d'en produire et d'en faire usage. Les CFC sont des gaz à effet de serre, mais ils ne font pas partie des produits à déclarer en vertu des dispositions de la CCNUCC puisqu'ils ne sont pas contrôlés en vertu du Protocole de Montréal. Ils ne sont donc pas répertoriés ici. Les HFC viennent principalement des dispositifs de climatisation de l'air et de réfrigération. Il n'y a aucune production connue de HFC/HPF au Canada.

Les émissions résultant de la consommation d'hydrocarbures perfluorés (HPF) sont mineures si on les compare aux émissions des HFC et des HPF qui dérivent de la production d'aluminium. Les émissions de HPF comme sous-produits de la production d'aluminium sont discutées dans la Section 4.6 qui porte sur la production d'aluminium. Tous les HFC et HPF consommés sont importés en vrac ou sous forme de produits (p. ex., les réfrigérateurs).

### 4.8.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Les estimations des émissions de HFC pour 1995 sont fondées sur les données recueillies dans le cadre de l'enquête initiale sur les HFC menée par la Division des contrôles des produits chimiques d'Environnement Canada en 1996. Environnement Canada a révisé les résultats des enquêtes subséquentes pour obtenir des données plus détaillées sur les activités. Les enquêtes menées en 1998, 1999 et 2001 avaient pour objet de recueillir des données pour les années 1996 à 2000. Dans certains cas, l'enquête visait à collecter les données pour deux ans. Les données sur les activités productrices de HFC pour 2001 et 2003 ne sont pas disponibles actuellement. Les données sur les quantités de HFC contenues dans le matériel importé et exporté n'étaient pas non plus disponibles pour les années 1995, 1999 et 2000. Pour 1995, on a présumé qu'elles étaient nulles. Pour 1999 et 2000, on a présumé qu'elles étaient restées au niveau de 1998.

Il n'y avait pas de données détaillées sur les HFC produits en 1995 et on n'a pas pu appliquer les estimations de niveau 2 du GIEC. Au lieu de cela on s'est servi de la méthode de niveau 1 du GIEC adaptée pour garantir une estimation plus représentative des émissions de HFC de 1995 pour les groupes suivants : aérosols, mousses, climatisation MOE, entretien de l'équipement de climatisation, réfrigération et système d'extinction par saturation. Pour estimer les émissions de HFC pour 1996–2000, une méthode du GIEC de niveau 2 a été appliquée. Puisque les données sur la consommation pour 2001–2003 ne sont pas disponibles, on a présumé que les estimations d'émissions pour ces années étaient restées au niveau de l'an 2000.

La méthode de niveau 2 du GIEC a été utilisée pour estimer les émissions provenant de la consommation de HPF pour les années 1995 à 1997. Les données sur les activités ont été obtenues grâce à un sondage sur les HPF mené en 1998 par Environnement Canada. Puisque des données récentes ne sont pas accessibles aujourd'hui, on présume que le niveau d'émission est constant depuis 1997.

### 4.8.2.1 Estimations d'émissions de HFC pour 1995 — Coefficients d'émission et hypothèses

L'estimation des émissions de HFC pour 1995 est fondée sur une adaptation de la méthode par défaut de niveau 1 du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Les coefficients d'émission, pour 1995, ont été élaborés à partir des taux de perte adaptés selon la méthodologie du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

#### Fabrication de matériel de climatisation d'air

Seules les pertes du remplissage d'origine ont été calculées; on s'est servi des coefficients d'émission propres à ce secteur. D'autres pertes ont été prises en compte dans l'entretien. Les lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) proposent un taux de perte de 2 à 5 %. On l'a fixé à 4 % pour l'ensemble du Canada.

#### Entretien de l'équipement

On a présumé que la plupart des usages de HFC liés à l'entretien étaient dus au remplacement des pertes d'exploitation. Un taux de perte de 100 % a été appliqué.

#### Réfrigération

On a présumé que toute la réfrigération au Canada entrait dans la catégorie *Autre* du GIEC (à savoir les sources commerciales et industrielles), puisqu'il s'agit de la source d'émission dominante. On a en outre supposé que les HFC, dans le domaine de la réfrigération, servaient au remplissage initial et aux remplissages subséquents. Par conséquent :

**Équation 4-1**

**HFC (réfrig.) = Charge + Perte de fonctionnement**

Selon le GIEC, la perte de fonctionnement est d'environ 0,17 charge. (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Par conséquent, si on suppose que la charge totale demeure constante à court terme :

HFC (réfrig.) = 0.17 (charge) + Charge = 1.17 (charge)

où

Charge = HFC (réfrig.)/1.17

Si on présume que la fuite de l'assemblage est minime :

Émission = perte de fonctionnement = 0.17 (charge)

Ainsi,

**Équation 4-2**

**Émission = 0.17 ([HFC (réfrig)]/1.17)**

### 4.8.2.2 Estimation des HFC et des HPF pour 1996–2000 : Coefficients d'émission et hypothèses

Pour estimer les émissions de HFC et de HPF qui se sont produites en 1996 et au-delà durant l'assemblage des système, pendant leur exploitation et lors de leur mise hors service, la méthode de niveau 2 présentée dans la version révisée de 1996 des lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) a été appliquée.

#### Assemblage des systèmes

Pour estimer les émissions attribuables à l'assemblage des systèmes, on a tenu compte de quatre catégories de matériel : la climatisation résidentielle, la climatisation commerciale, les unités fixes et les unités mobiles de climatisation. C'est l'équation qui suit, fournie dans la version révisée des lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) qui a servi à estimer les émissions pendant l'assemblage des systèmes pour chaque type de matériel:

**Équation 4-3**

$E_{assemblage,\,t} = E_{chargée,\,t} * k$

où

$E_{assemblage,\,t}$ = Émissions produites pendant la fabrication et l'assemblage du système au cours de l'année t

$E_{chargée,\,t}$ = Quantité de réfrigérant chargée dans les nouveaux systèmes durant l'année t

k = Pertes d'assemblage en pourcentage de la quantité chargée

La valeur k a été choisie parmi une série de valeurs fournies pour chaque catégorie de matériel dans les lignes directrices révisées du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) (voir le Tableau 4-4). C'est l'enquête sur les HFC et les HPF qui a permis d'établir la quantité de réfrigérant chargée.

**TABLEAU 4-4 : Catégories de matériel et valeurs de k**

| Catégorie de matériel | Valeurs de k (%) |
|---|---|
| Réfrigération résidentielle | 2.0 |
| Réfrigération commerciale | 3.5 |
| Appareil de climatisation fixe | 3.5 |
| Appareil de climatisation mobile | 4.5 |

### Fuites annuelles

Les quatre catégories utilisées pour l'assemblage du système ont également servi à calculer les émissions dues aux fuites annuelles. L'équation qui suit, fournie dans les lignes directrices révisées du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997), a servi à calculer les émissions de HFC et de HPF attribuables aux fuites :

**Équation 4-4**

$$E_{fonctionnement,\,t} = E_{stock,\,t} * x$$

où

$E_{fonctionnement,\,t}$ = Quantité de HFC/HPF émise durant le fonctionnement du système au cours de l'année t

$E_{stock,\,t}$ = Quantité de HFC/HPF stockée dans les systèmes actuels au cours de l'année t

$x$ = Perte annuelle en pourcentage de la charge totale de HFC/HPF dans le stock

La quantité de HFC/HPF stockée dans les systèmes existants comprend les HFC/HPF que contient le matériel fabriqué au Canada, le matériel importé et le matériel converti aux CFC, mais elle exclut les HFC/HPF du matériel exporté. La quantité de HFC utilisée dans le matériel converti a été estimée à partir des HFC utilisés pour l'équipement d'entretien. On a présumé qu'aucune fuite n'avait lieu au cours de l'année de fabrication ou de conversion. Les lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) fournissent une série de valeurs pour le taux de fuite annuel (x) de chacune des catégories de matériel. Le taux de fuite annuel choisi pour chaque catégorie est illustré au Tableau 4-5 (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

**TABLEAU 4-5 : Taux de fuite annuel (x)**

| Catégorie de matériel | Valeurs de x (%) |
|---|---|
| Réfrigération résidentielle | 1.0 |
| Réfrigération commerciale | 17.0 |
| Appareil de climatisation fixe | 17.0 |
| Appareil de climatisation mobile | 15.0 |

### Élimination des systèmes

Les émissions de HFC résultant de l'élimination des systèmes n'ont pas été estimées puisque l'usage des HFC n'a commencé qu'en 1995 et que les émissions ont été jugées négligeables.

Les émissions de HPF résultant de l'élimination des systèmes n'ont pas été estimées en raison du manque de données. On a présumé que les émissions de HPF des systèmes éliminés étaient négligeables compte tenu de leur utilisation limitée pour les systèmes de refroidissement spécialisés avant 1995.

### Injection de mousse

En 1995, les émissions de HFC ont été estimées à l'aide d'une adaptation de la méthode par défaut de niveau 1 du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997). On a présumé que, pour cette année, toutes les mousses produites étaient des mousses à cellules ouvertes. Les coefficients d'émission pour 1995 reposent sur les taux de perte ajustés selon la méthode du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

C'est la méthode de niveau 2 du GIEC présentée dans les lignes directrices révisées du Groupe (GIEC/OCDE/AIE, 1997) qui a été utilisée pour estimer les émissions de HFC et de HPF résultant de l'injection de mousse depuis 1996. Les mousses sont classées dans deux catégories : les mousses à cellules ouvertes ou à cellules fermées.

**■ Injection de mousse à cellules ouvertes**

Lors de la production des mousses à cellules ouvertes, 100 % des HFC utilisés sont émis GIEC/OCDE/AIE, 1997). On ne peut citer, actuellement, aucun cas d'utilisation de HPF dans le secteur de l'injection de mousse à cellules ouvertes. L'enquête d'Environnement Canada sur les HPF a fourni des données sur la consommation pour les catégories suivantes de mousses à cellules ouvertes qui rejettent des HFC :

- rembourrage – automobiles;
- rembourrage – autres;

- empaquetage – nourriture;
- empaquetage – autres;
- autres usages des mousses.

**■ Injection de mousse à cellules fermées**

Pendant la production des mousses à cellules fermées, environ 10 % des HFC et des HPF utilisés sont diffusés (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Le reste des HFC/HPF demeure dans la mousse d'où ils s'échappent lentement sur une période d'environ 20 ans. C'est l'équation de niveau 2 du GIEC (telle que présenté ci-dessous) qui a été utilisée pour calculer les émissions des mousses à cellules fermées :

**Équation 4-5**

$$E_{mousse,\ t} = 10\ \%\ E_{fabrication,\ t} + 4.5\ \%\ E_{mousse\ stock,\ t}$$

où

$E_{mousse,\ t}$ = Émissions de mousses à cellules fermées au cours de l'année t

$E_{fabrication,\ t}$ = Quantité de HFC/HPF utilisée durant la fabrication de mousses à cellules fermées au cours de l'année t

$E_{mousse\ stock,\ t}$ = Quantité de HFC/HPF stockée durant l'année t (sauf les exportations)

Les données sur la quantité de HFC/HPF utilisée lors de la fabrication et du stockage des mousses à cellules fermées ont été extraites de l'enquête sur les HFC/HPF d'Environnement Canada. Voici les catégories de production de mousse à cellules fermées qui émettent des HFC :

- isolation thermique — construction résidentielle et commerciale;
- isolation thermique — tuyauterie;
- isolation thermique — réfrigérateur et congélateur;
- isolation thermique — autre.

### Extincteurs d'incendie

Pour l'estimation des émissions de HFC en 1995, on a utilisé une adaptation de la méthode par défaut de niveau 1 du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Les coefficients d'émission pour 1995 reposent sur les taux de perte ajustés en fonction de la méthode du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

Deux types de matériel d'extinction des incendies ont été pris en considération : les extincteurs portables et le matériel d'extinction par saturation. Pour ce genre d'équipement, c'est la méthode de niveau 2 du GIEC, reprise dans les lignes directrices révisées (GIEC/OCDE/AIE, 1997), qui est utilisée pour calculer les émissions de HFC et de HPF des extincteurs portables et du matériel d'extinction par saturation depuis 1996. On ne peut citer, actuellement, aucun cas d'utilisation de HPF dans le domaine des extincteurs d'incendie.

**■ Extincteurs portables**

On a estimé, au moyen de la méthode de niveau 2 des lignes directrices révisées du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997), que les émissions représentaient 60 % des HFC que contenait le matériel récemment installé. La quantité, pour chaque type de HFC, a été tirée de l'enquête sur HFC d'Environnement Canada.

**■ Systèmes d'extinction par saturation**

C'est aussi la méthode de niveau 2 des lignes directrices révisées du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) qui a servi à estimer les émissions des systèmes d'extinction par saturation et les a fixées à 35 % des HFC utilisés dans les nouveaux systèmes installés. La quantité, pour chaque type de HFC, a été tirée de l'enquête sur les HFC d'Environnement Canada.

### Aérosols et aérosols doseurs

Pour l'estimation des émissions de HFC en 1995, on a utilisé une adaptation de la méthode par défaut de niveau 1 du GIEC (GIEC, 1997). Les coefficients d'émission pour 1995 reposent sur les taux de perte ajustés en fonction de la méthode du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

C'est la méthode de niveau 2 du GIEC des lignes directrices révisées du Groupe (GIEC/OCDE/AIE, 1997) qui a été utilisée pour calculer les émissions des HFC des aérosols à partir de 1996. Les émissions de l'année en cours équivalent à la moitié des HFC des aérosols de l'année en cours et à la moitié de ceux de l'année précédente. La quantité de HFC utilisée chaque année équivaut à la quantité utilisée pour produire les aérosols, augmentée de celle des aérosols importés, en excluant toutefois les HFC que contiennent les produits d'exportation. Aux fins du calcul de la quantité de chaque type de HFC utilisé dans les aérosols fabriqués, importés et exportés, les données sur les activités annuelles ont été extraites de l'enquête sur les HFC d'Environnement Canada.

### Solvants

C'est la méthode de niveau 2 des lignes directrices révisées du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) qui a été utilisée pour calculer les émissions de HFC et de HPF des solvants à partir de 1996. Les émissions de l'année en cours équivalent à la moitié des HFC/HPF utilisés comme solvants durant l'année en cours et à la moitié de ceux utilisés l'année précédente. La quantité de HFC/HPF utilisée chaque année équivaut à la quantité de HFC/HPF produite et importée comme solvants, en excluant toutefois les HFC/HPF que contiennent les produits d'exportation. Les données sur les activités annuelles ont été extraites de l'enquête sur les HFC/HPF d'Environnement Canada. Parmi les industries qui utilisent les HFC/HPF comme solvants, on peut citer :

- les industries électroniques;
- les laboratoires qui utilisent des solvants;
- les entreprises de nettoyage.

### Fabrication de semi-conducteurs

Dans cette industrie, le HPF sert surtout pour la gravure au plasma des plaquettes de silicone et pour le nettoyage au plasma des chambres de métallisation sous vide.

C'est la méthode de niveau 2b du GIEC qui a été utilisée pour calculer les émissions de l'industrie de fabrication des semi-conducteurs.

Les données brutes sur la consommation de HPF ont été obtenues à partir de l'enquête sur les HPF menée par Environnement Canada. Pour estimer les émissions, les données relatives à la consommation sont multipliées par les ratios d'émission de niveau 2b figurant au Tableau 4-6. Comme aucune information sur les technologies de contrôle des émissions pour ces procédés n'est actuellement disponible, aucun facteur de contrôle des émissions n'a été appliqué (GIEC, 2000).

**TABLEAU 4-6 : Taux d'émission des HPF**[1]

| | Coefficient d'émission | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Procédé** | $CF_4$ | $C_2F_6$ | $C_3F_8$ | c-$C_4F_8$ |
| Gravure au plasma | 0.7 | 0.4 | 0.4 | 0.3 |
| Chambre de métallisation sous vide | 0.8 | 0.7 | 0.4 | ND |

Notes :

1 Niveau 2b, GIEC, 2000

ND = Non-disponible

### Autres sources

Les HPF servant à diverses applications émettrices de l'industrie électronique, notamment les épreuves de fiabilité (liquides inertes), l'utilisation d'agent réfrigérants (refroidissement direct par évaporation des appareils électriques et électroniques et refroidissement indirects des appareils électroniques à circuit fermé) et le nettoyage de précision (GIEC, 2000) ne produisent qu'une faible quantité d'émissions. Leurs sources peuvent être de deux types : diffuses et ponctuelles.

Parmi les sources diffuses, on peut citer :

- les essais en environnement électrique;
- les essais portant sur les fuites des paquets étanches;
- les essais de choc thermique.

Les usages « non identifiés » ou « divers » des HPF déclarés dans l'enquête sur les HPF ont été associés à la catégorie des sources diffuses. Selon la méthode de niveau 2 du GIEC, la moitié des HPF utilisés aux fins décrites ci-dessus seraient rejetée la première année et l'autre moitié l'année suivante.

Les émissions de HPF associées à leur utilisation comme isolant électronique et comme réfrigérant diélectrique pour le transport de la chaleur dans l'industrie électronique entrent dans la catégorie des sources ponctuelles. Pour estimer les émissions de HPF de sources ponctuelles, on applique les coefficients d'émission de niveau 2 du GIEC (GIEC, 2000) aux données sur l'utilisation des HPF obtenues grâce à l'enquête sur les HPF, conformément à l'équation suivante :

**Équation 4-6**

$$E_{ponctuel,\,t} = k * E_{consomme,\,t} + x * E_{stock,\,t} + d * E_{consomme,\,t}$$

où

$E_{ponctuel,\,t}$ = Émissions de sources ponctuelles

$E_{consomme,\,t}$ = Quantité de HPF vendus à des fins d'utilisation ou de fabrication à partir des sources ponctuelles durant l'année t

$E_{stock,\,t}$ = Quantité de HPF stockés durant l'année t

k = Coefficient d'émission de la fabrication = 1 % des ventes annuelles

x = Taux de fuite : 2 % des stocks

d = Coefficient d'émission pour l'élimination : 5 % des ventes annuelles

### 4.8.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

D'après le rapport d'ICF (2004), puisque l'élaboration des modèles de calcul de l'incertitude applicables à la consommation d'halocarbures et l'évaluation du niveau d'incertitude des données d'entrée reposent sur un certain nombre d'hypothèses, les estimations de l'incertitude élaborées pour ce sous-secteur devraient être considérées comme préliminaires.

Le taux d'incertitude des estimations des émissions de HFC pour 2001 fournies dans le rapport d'ICF (2004) se situe, selon les estimations, dans un intervalle de -21 % à 55 %. En gros, cette plage d'incertitude correspond à une estimation hautement conservatrice pour les émissions totales de HFC de l'année 2003. Les améliorations apportées à l'estimation de « $E_{stock}$ » (dans les équations 4-4 et 4-5) ainsi que l'acquisition de données plus récentes sur la consommation sont censées avoir réduit l'incertitude qui entoure l'estimation des émissions de HFC. Pour évaluer l'impact quantitatif de ces changements sur la plage d'incertitude, une analyse détaillée à jour doit être effectuée. Les sources possibles d'incertitude pour cette catégorie sont (i) les coefficients d'émission par défaut du GIEC qui ne sont pas nécessairement applicables tels quels au contexte canadien et (ii) les données sur les quantités de HFC trouvées dans les produits importés et exportés.

L'étude d'ICF (ICF, 2004) renvoie à une plage d'incertitude de -28 % à 70 % pour l'estimation des émissions de HPF de 2001. Ce niveau d'incertitude s'applique aux estimations qui portent sur l'année d'inventaire 2003 puisqu'il n'y a eu aucun changement ni à la méthodologie ni aux sources de données utilisées depuis la parution de l'étude d'ICF. L'incertitude pour cette catégorie est principalement attribuable à l'hypothèse selon laquelle les émissions pour les années qui suivent 1997 sont restées constantes à ce niveau (voir également les *Améliorations prévues*).

Pour les émissions de HFC et de HPF de ce sous-secteur, les taux d'émissions par défaut du GIEC ont été appliqués de façon consistante dans toute la série temporelle. Ces séries temporelles reposent sur les enquêtes menées par la Division des contrôles des produits chimiques d'Environnement Canada.

### 4.8.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION PAR CATÉGORIE

La consommation d'halocarbures qui produit des émissions de HFC est une catégorie clé qui a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 proposées par Lavallin dans le document-cadre intitulé *Framework for a Quality assurance and Quality Control Plan* (SNC Lavallin, 2004). Les vérifications effectuées sont conformes aux *Procédures de CQ pour Inventaire général de Niveau 1* du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000).

Des mesures de QC empiriques ont été appliquées aux estimations des émissions de HPF dans ce sous-secteur.

### 4.8.5 RECALCULS PAR CATÉGORIE

La valeur estimative du paramètre « $E_{stock}$ » (équations 4-4 et 4-5) a été révisée pour la période allant de 1996 à 1998. Ce recalcul a provoqué une augmentation notable du niveau des émissions de HFC d'environ 65 à 100 % pour la même période. En raison de l'acquisition de certaines données nouvelles sur la consommation de HFC, notamment pour les années 1999 et 2000, les émissions résultant de leur utilisation pendant cette période ont également été recalculées. On avait jusque là présumé, compte tenu de l'impossibilité d'obtenir les données pertinentes, que les émissions de HFC pour ces deux ans étaient restées à leur niveau de 1998.

### 4.8.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES PAR CATÉGORIE

Les plans d'amélioration futurs porteront sur un examen approfondi des méthodologies et sur une estimation des émissions de HFC fondée sur les données de l'étude en cours. On s'efforcera également de recueillir des données plus récentes sur la consommation de HPF et de HFC et d'examiner les données sur l'importation et l'exportation obtenues précédemment.

## 4.9 PRODUCTION ET CONSOMMATION DE $SF_6$ (CATÉGORIES 2.E & 2.F DU CUPR)

### 4.9.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

Il n'y a aujourd'hui aucune production de $SF_6$ au Canada; par conséquent, tout l'approvisionnement canadien

en $SF_6$ résulte d'importations. De 1990 à 1996, les importations de $SF_6$ en provenance des États-Unis représentaient plus de 95 % des importations totales; toutefois, ce pourcentage a diminué récemment en raison d'une augmentation des importations de $SF_6$ en provenance de l'Allemagne (Cheminfo Services, 2002).

En plus de la production et de du moulage du magnésium, le matériel électrique des services publics est une source bien connue d'émission de $SF_6$. Le $SF_6$ est utilisé comme agent d'isolation et d'extinction lors de la fabrication de matériel électrique à haute tension tel que les appareils de commutation, les disjoncteurs autonomes et les stations secondaires isolées au gaz.

### 4.9.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Pour estimer les émissions de $SF_6$ attribuables au matériel électrique des services publics on a fait appel à une approche descendante, en présumant que tout le $SF_6$ acheté auprès des distributeurs de gaz remplacerait le $SF_6$ perdu en cas de fuite.

Dans une étude de Cheminfo Services réalisée en 2002 qui avait pour objet d'examiner et d'évaluer les sources d'émissions de $SF_6$ potentielles au Canada, plusieurs sociétés canadiennes de services publics ont déclaré que le nouvel équipement était généralement livré avec quelques cylindres de $SF_6$ fournis comme cartouches de rechange par Original Equipment Manufacturer (OEM). Cela veut dire que le volume de $SF_6$ acheté chez OEM peut être minime comparativement à la quantité achetée chez les distributeurs de gaz. Par conséquent, on présume que la totalité du $SF_6$ vendu par les distributeurs de gaz aux services publics est utilisée pour remplir les dispositifs qui ont des fuites et que le $SF_6$ fournit par OEM vient s'ajouter au nouveau stock et n'est pas rejeté.

Cette méthode devrait être considérée comme une méthode de niveau 1 modifiée parce qu'elle suit la logique de la méthode de niveau 1 en présumant que la totalité du $SF_6$ acheté auprès des distributeurs de gaz sert à remplacer le $SF_6$ perdu en cas de fuite. Néanmoins, la méthode est considérée comme « modifiée » parce qu'elle est axée exclusivement sur les ventes de $SF_6$ des distributeurs de gaz (Cheminfo Services, 2005).

Les distributeurs de gaz ont été priés de déposer leurs données annuelles sur la vente de $SF_6$ par segment de marché pour que la méthode de niveau 1 modifiée puisse s'appliquer. Néanmoins, en raison de contraintes temporelles, seules les données sur les ventes pour 1995–2000 inclusivement ont été recueillies jusqu'ici. Des méthodes de remplacement ont été appliquées pour estimer les ventes de $SF_6$ pour d'autres séries temporelles. Par exemple, une étude rétrospective des données non ventilées de 1995 sur les ventes de $SF_6$ aux services publics a été réalisée pour estimer les ventes de la série temporelle 1990 à 1994. Les estimations des ventes de 2001 à 2003 étaient fondées sur les données relatives aux importations obtenues auprès de Statistique Canada ainsi que sur l'usage du $SF_6$ dans d'autres secteurs (Cheminfo Services, 2005).

### 4.9.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

Selon la récente étude réalisée par Cheminfo Services, l'intervalle d'incertitude pour l'estimation des émissions de 2003 est de -50 % à +19 %. Pour la plupart des années de la série temporelle complète, le taux d'incertitude accuse une tendance à la baisse provenant du fait qu'on privilégie généralement l'hypothèse d'une surestimation des émissions de $SF_6$, et non d'une sous-estimation (Cheminfo Services, 2005). En règle générale, l'incertitude peut s'expliquer par les lacunes de la méthodologie actuelle. Par exemple, ce ne sont pas tous les $SF_6$ achetés auprès des distributeurs de gaz qui sont entièrement consommés et les cylindres de $SF_6$ reçus en trop pourraient être renvoyés aux distributeurs (Cheminfo Services, 2005); toutefois, la méthodologie présume que les émissions de $SF_6$ au cours d'une année donnée équivalent aux ventes de $SF_6$ la même année. Il est néanmoins admis qu'étant donné le manque actuel de données sur la mise en marché de l'électricité, cette méthode pourrait s'avérer la plus simple aux fins de l'estimation des émissions de $SF_6$ jusqu'à ce que les données sur ces émissions déclarées par les services publics par l'entremise de l'Association canadienne de l'électricité (ACE) et du programme d'Engagement et de responsabilité en environnement (ERE) deviennent accessibles à la Division des GES.

Les sources de données et la méthodologie utilisées sont stables dans toute la série temporelle.

### 4.9.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION PAR CATÉGORIE

Des CQ empiriques ont été effectués pour les émissions de $SF_6$ du matériel électrique. Par exemple, pour vérifier si une fraction d'émission moyenne de 100 % est raisonnable, un expert qui contribue à la préparation, par l'EPA des États-Unis, de l'inventaire des gaz ayant un PRP élevé a été consulté au cours d'une récente étude qui va se terminer incessamment (Cheminfo Services, 2005). Selon cet expert, le $SF_6$ fourni par les distributeurs de gaz aux services publics est presque entièrement utilisé comme agent de remplacement pour les fuites. Cette façon de voir appuie l'utilisation de la méthode modifiée de niveau 1 du GIEC. Il est également indiqué dans la même étude que le groupe de travail sur le SF$_6$ de l'ACE souscrit généralement, à titre intérimaire, à la méthode proposée jusqu'à ce que les données sur le SFC recueillies auprès des services publics soient disponibles. En outre, ce groupe a reconnu qu'il n'existait pas, actuellement, de données susceptibles d'améliorer la méthodologie.

### 4.9.5 RECALCULS PAR CATÉGORIE

Dans les précédents inventaires, le matériel électrique des services publics a été reconnu comme une source possible d'émissions de $SF_6$. Les estimations de ces émissions ne sont pas comprises dans l'inventaire. Les détails sur la méthode d'estimation sont fournis ci-dessus.

### 4.9.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES PAR CATÉGORIE

L'ACE a indiqué dans l'étude mentionnée ci-dessus (Cheminfo Services, 2005) que la plupart des services publics prévoient calculer leurs estimations d'émissions de $SF_6$ pour 2004 à l'aide de la méthode du bilan massique (niveau 3b) et déposer leurs résultats vers le milieu de l'année 2005, conformément à leurs obligations en vertu du programme ERE de l'ACE. Les mesures à prendre pour obtenir ces données auprès de l'ACE quand elles deviendront disponibles seront examinées.

## 4.10 AUTRES PROCÉDÉS ET PROCÉDÉS INDIFFÉRENCIÉS (CATÉGORIE 2.G DU CUPR)

### 4.10.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

Les émissions de ce sous-secteur proviennent de l'utilisation des combustibles fossiles à des fins non énergétiques et elles ne sont prises en compte dans aucun autre secteur des procédés industriels. Un certain nombre de combustibles fossiles sont utilisés à des fins qui sont étrangères au secteur de l'énergie. Cela comprend l'utilisation de gaz naturel pour produire de l'hydrogène dans les industries de valorisation des sables bitumineux et de raffinage du pétrole, l'utilisation de coke bitumineux pour les anodes dans l'industrie sidérurgique, l'utilisation de LGN et de matières premières dans l'industrie chimique ainsi que l'utilisation de lubrifiants. Tous ces procédés entraînent une oxydation variable du combustible, qui produit du $CO_2$.

L'utilisation des combustibles fossiles comme matière première ou à des fins non énergétiques est enregistrée de manière regroupée par Statistique Canada dans la catégorie générale *Usages non énergétiques* pour chaque combustible (publication n° 57-003). Si les émissions de $CO_2$ résultant de l'utilisation d'un combustible fossile à des fins autres que la production d'énergie sont déclarées dans une autre catégorie des procédés industriel (p. ex., la production d'ammoniac et d'aluminium) elles sont soustraites du total des émissions non liées au secteur de l'énergie afin d'éviter une double comptabilisation des données.

### 4.10.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Les taux d'émissions généraux pour l'utilisation non énergétique des combustibles exprimés en grammes de $CO_2$ émis par unité de combustible fossile utilisée comme matière première ou produit non énergétique ont été élaborés à partir du total des taux d'émission potentiels de $CO_2$ et de la teneur en carbone par défaut de ces produits établis par le GIEC. Les taux d'émission potentielle de $CO_2$ ont été dérivés des coefficients d'émission du carbone proposés dans l'étude de McCann (McCann, 2000).

Les données relatives à la quantité de combustibles à usage non énergétique figurent dans le BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003). Il convient de noter

que les données sur la consommation de combustibles déclarées pour une année donnée sont provisoires et sujettes à révision dans les éditions subséquentes. Ces données ont été multipliées par les taux d'émissions signalés ci-dessus (figurant également à l'Annexe 13) pour estimer les émissions de $CO_2$ ce sous-secteur.

Il s'agit d'une technique considérée comme une méthode de niveau 1 puisqu'elle est fondée sur l'utilisation de données sur la consommation nationale et de coefficients d'émission nationaux moyens. Les questions méthodologiques relatives au calcul des émissions de $CO_2$ résultant de l'utilisation non énergétique des combustibles fossiles ne sont pas abordées explicitement dans le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (CIEC/OCDE/AIE, 2000).

Dans certains cas, diverses données propres à l'industrie et au procédé étaient disponibles. Par exemple, l'utilisation du gaz naturel pour produire de l'hydrogène dans les industries de valorisation des sables bitumineux et de raffinage du pétrole est déclarée comme gaz naturel transformé en produit raffiné et comme transfert de produits intermédiaires du gaz naturel dans le BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003). Dans ces cas, les coefficients d'émission appropriés ont été appliqués.

### 4.10.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

Un intervalle d'incertitude de -40 % à 1 % signalé dans l'étude d'ICF (2004) pour l'estimation des émissions de $CO_2$ résultant de l'utilisation non énergétique des combustibles est généralement applicable aux estimations des données de 2003 parce qu'il n'y a pas eu de changement de méthodologie ni de nouvelles sources de données depuis la parution de l'étude d'ICF. Cette plage d'incertitude signifie que les émissions de cette catégorie sont vraisemblablement surestimées. Cela semble également refléter l'influence prédominante de l'incertitude associée (i) au coefficient d'émission du coke de pétrole et (ii) aux émissions de $CO_2$ résultant de la production d'ammoniac (ICF, 2004).

Les sources de données et la méthodologie utilisées sont restées stables dans toute la série temporelle.

### 4.10.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION PAR CATÉGORIE

Les *Autres procédés et procédés indifférenciés* consituent une catégorie clé qui a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 proposées par Lavallin dans le document-cadre intitulé *Framework for a Quality assurance and Quality Control Plan* (SNC Lavallin, 2004). Les vérifications effectuées sont conformes aux *Procédures de CQ pour Inventaire général de Niveau 1* du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000).

### 4.10.5 RECALCULS PAR CATÉGORIE

Les émissions de 2002 ont été recalculées en raison de l'obtention de données mises à jour en 2002 sur l'utilisation non énergétique du combustible.

### 4.10.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES PAR CATÉGORIE

On envisage actuellement d'appliquer une méthode de type 2 pour estimer les émissions attribuable aux usages non énergétiques des hydrocarbures dans les futurs inventaires. L'utilisation des données sur la consommation d'énergie industrielle fournies par Statistique Canada et des coefficients d'émission propres à chaque application résultant d'une recherche en cours peut faciliter l'application d'une méthode de niveau 2.

# 5 UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS (SECTEUR 3 DU CUPR)

Les sources, au chapitre de l'Utilisation de solvants et autres produits se distinguent de celles des procédés industriels par le fait qu'elles sont généralement diffuses.

La plus grande part des émissions de solvants et autres produits est attribuable à l'utilisation d'oxyde nitreux ($N_2O$) comme anesthésique et agent propulseur. Les émissions attribuables à l'application de peinture, au dégraissage, au nettoyage à sec ainsi qu'à la fabrication et à la transformation des produits chimiques n'ont pas été estimées.

## 5.1 $N_2O$ COMME ANESTHÉSIQUE ET AGENT PROPULSEUR

### 5.1.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

Le $N_2O$ est utilisé dans les applications médicales, principalement en tant que gaz porteur, mais également à titre d'anesthésique dans diverses applications dentaires et vétérinaires. On a présumé que tout le $N_2O$ utilisé comme anesthésique finissait par se répandre dans l'atmosphère.

Le $N_2O$ sert aussi d'agent propulseur pour les produits sous pression et en aérosol, principalement dans l'industrie alimentaire. Il est surtout utilisé pour la crème fouettée emballée sous pression, et pour l'emballage d'autres produits laitiers. Parmi les applications du $N_2O$ qui sortent du champ de l'industrie alimentaire, on peut citer son utilisation dans l'industrie des cosmétiques et en remplacement du fréon ou des hydrocarbures comme le butane et l'isobutane.

### 5.1.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Un coefficient d'émission de 46,2 g $N_2O$ par habitant a été établi compte tenu des statistiques démographiques de 1990 et du profil de consommation de $N_2O$ au Canada dans les applications médicales (W. Fettes, communication personnelle, 1994), pour l'estimation des émissions du $N_2O$ utilisé comme agent anesthésique. Ce coefficient est légèrement inférieur à celui qui a été établi pour les États-Unis.

Pour le $N_2O$ utilisé comme agent propulseur, un coefficient d'émission de 2,38 g $N_2O$/par habitant a été calculé à partir des habitudes de consommation au Canada en 1990. On a présumé que tout le $N_2O$ utilisé dans les agents propulseurs était rejeté dans l'atmosphère au cours de l'année de vente du produit.

Pour estimer les émissions de $N_2O$ dans ce secteur, on a multiplié les statistiques sur la population annuelles extraites de la publication n° 91-213 de Statistique Canada par chacun des coefficients d'émission.

### 5.1.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

L'incertitude associée aux estimations des émissions de 2001 dans ce secteur se situe, selon les estimations, dans un intervalle de -23 % et 22 % (ICF, 2004). Comme la méthodologie et les sources de données n'ont pas changé depuis la publication de l'étude d'ICF, cette fourchette est applicable aux estimations de l'inventaire 2003. Le taux d'incertitude est largement fonction de l'incertitude qui caractérise les coefficients d'émission.

La source des données et la méthodologie utilisée sont restées stables dans toute la série temporelle.

### 5.1.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION

Des vérifications de CQ empiriques telles que la vérification par recoupement et la vérification des données démographiques et des estimations d'émission par rapport à celles des années précédentes ont été effectuées.

### 5.1.5 RECALCULS

Des recalculs ont eu lieu pour la série 1990 à 2003 à partir des statistiques démographiques révisées fournies par Statistique Canada.

### 5.1.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES

Comme le taux d'incertitude des coefficients d'émission semble avoir causé la même incertitude dans les estimations d'émissions, il faut envisager la mise à jour des coefficients d'émission.

# 6 AGRICULTURE (SECTEUR 4 DU CUPR)

Parmi les sources des émissions de méthane ($CH_4$) et d'oxyde nitreux ($N_2O$) du secteur de l'agriculture on peut citer l'élevage des animaux — particulièrement la fermentation entérique et la gestion du fumier — et les sols agricoles qui rejettent du $N_2O$. Compte tenu des modifications apportées aux lignes directrices de présentation des rapports à l'échelle internationale, les émissions ou absorptions de $CO_2$ des sols agricoles qui étaient précédemment déclarées dans les secteur de l'agriculture sont maintenant déclarées dans le secteur ATCATF dans la catégorie des terres cultivées dont la vocation n'a pas changé (voir le Chapitre 7). Cela a eu des répercussions importantes sur la tendance des émissions de GES du secteur agricole (voir l'aperçu ci-après). Cela a eu également un effet sur les tendances nationales puisque les GES du secteur à ATCATF sont exclus des totaux nationaux.

De plus, un certain nombre de changements ont été apportés cette année à l'inventaire pour ce secteur afin de tenir compte des améliorations apportées aux méthodes et aux données. Premièrement, les méthodes d'inventaire pour la fermentation entérique du bétail et les émissions de $CH_4$ résultant des pratiques de gestion du fumier ont été mises à jour et sont passées d'une méthode du GIEC de niveau 1 à une méthode de niveau 2, tel qu'exigé pour les catégories clés. Deuxièmement, de nouvelles espèces animales ont été incluses. Les émissions des bisons sont maintenant comptabilisées et les chèvres et les chevaux ont été ajoutés dans la catégorie du $CH_4$ du fumier. Certaines statistiques relatives aux populations animales ont été revus ou mis à jour, particulièrement pour les chèvres et la volaille (poulet et dinde); il a donc fallu revoir calculs. Certains autres changements ont résulté de la mise en application graduelle du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). On trouvera d'autres détails dans la sous-section de chaque catégorie de source qui aborde la question des recalculs.

Certaines sources de GES de faible importance n'ont pas été incluses; par exemple, les émissions de $CH_4$ résultant de la production de riz au Canada sont considérées comme négligeables et ne sont pas répertoriées. De la même façon, le brûlage sur place des résidus agricoles n'est plus considéré comme une pratique courante dans le contexte de l'agriculture canadienne et n'est donc pas répertorié. Le brûlage dirigé des savanes n'est pas pertinent au Canada. Les émissions de GES résultant de la combustion de combustibles sur les terres agricoles sont incluses dans le secteur de l'énergie (Chapitre 3).

Pour chaque catégorie de source d'émission, les questions suivantes sont abordées : questions méthodologiques, niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles, AQ/CQ et vérification, recalculs et améliorations prévues. Des données détaillées sur les méthodes d'inventaire et les activités sont présentées à la Section A3.1 de l'Annexe 3.

Les émissions totales de GES du secteur agricole canadien étaient de 52 Mt en 1990, de 59 Mt en 2002, et de 62 Mt en 2003 (Tableau 6-1). Cela représente une augmentation d'environ 19 % entre 1990 et 2003, principalement attribuable à l'expansion de l'élevage des espèces bovine, porcine et aviaire ainsi qu'à une augmentation de la consommation d'engrais azoté synthétique. De plus, le passage des émissions et absorption de $CO_2$ des sols agricoles de la catégorie des sols agricoles au secteur ATCATF a fait baisser le total des émissions agricoles et a eu une incidence sur les changements relatifs qui se sont produits à partir de 1990. L'augmentation des GES dans le secteur ATCATF entre 1990 et 2002 a maintenant été fixé à 13,8 % comparativement au changement de 1 % déclaré lorsqu'on a commencé à comptabiliser les émissions et absorptions des sols agricoles dans ce secteur.

Les émissions $N_2O$ attribuables aux sols agricoles ont connu une augmentation notable de 2,6 Mt de 2002 à 2003. Cette augmentation est principalement attribuable à une augmentation des cultures agricoles en 2003 par rapport à l'année précédente. En 2002, une grave sécheresse a sévi dans la plupart des régions du Canada.

**TABLEAU 6-1 : Évolution à court et long terme des GES dans le secteur de l'agriculture**

*Kt éq. $CO_2$*

| Catégories de GES | | 1990 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|
| **Agriculture TOTAL** | | **52 000** | **59 000** | **62 000** |
| Fermentation entérique – $CH_4$ | Bovins laitiers | 3 630 | 2 850 | 2 810 |
| | Bovins de boucherie | 14 400 | 18 400 | 18 600 |
| | Autres | 640 | 1 010 | 1 010 |
| Gestion du fumier – $CH_4$ | Bovins laitiers | 940 | 740 | 720 |
| | Bovins de boucherie | 720 | 820 | 830 |
| | Porcs | 1 400 | 2 000 | 2 000 |
| | Volaille | 90 | 120 | 120 |
| | Autres | 20 | 30 | 30 |
| Gestion du fumier – $N_2O$ | Toutes les espèces animales | 3 500 | 4 100 | 4 100 |
| Sols agricoles – Émissions directes de $N_2O$ | Engrais azoté synthétique | 6 600 | 8 600 | 8 800 |
| | Fumier épandu comme engrais | 2 800 | 3 300 | 3 300 |
| | Cultures de légumineuses | 3 800 | 3 200 | 3 800 |
| | Décomposition des résidus de récolte | 6 000 | 4 500 | 6 200 |
| | Fumier des pâturages | 2 600 | 3 300 | 3 300 |
| | Culture des sols organiques | 60 | 60 | 60 |
| Sols agricoles – Émissions indirectes de $N_2O$ | | 5 000 | 6 000 | 7 000 |

## 6.1 FERMENTATION ENTÉRIQUE (CATÉGORIE 4.A DU CUPR)

### 6.1.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

De grandes quantités de $CH_4$ sont produites par les herbivores à la suite d'un processus appelé la fermentation entérique. Au cours du processus normal de digestion, les glucides sont scindés par des micro-organismes en molécules simples dont certaines seront absorbées dans le flux sanguin. Le $CH_4$, un sous-produit de ce processus, s'accumule dans le rumen pour être ensuite libéré par éructation et expiration. Une certaine quantité de $CH_4$ est également libérée sous forme de flatulences qui se produisent pendant la digestion. Les ruminants, tels que le bétail bovin, sont les animaux qui produisent le plus de $CH_4$.

### 6.1.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Les émissions de $CH_4$ résultant de la fermentation entérique du bétail bovin sont estimées à l'aide de la méthode de niveau 2 du GIEC. Les coefficients d'émission pour diverses catégories de bovins ont été établis à partir des lignes directrices du GIEC (GIEC, 2000) et d'une récente étude de Boadi et coll. (2004). À cette fin, il a fallu caractériser la population bovine selon le type d'animal, l'état physiologique, l'âge, le sexe, le poids, le taux de croissance, le niveau d'activités et le milieu d'élevage. La plupart de ces renseignements n'étaient pas disponibles dans les documents publiés et leur collecte a exigé des consultations auprès de spécialistes du bétail bovin et de la volaille au pays. Cette information a été utilisée pour calculer les coefficients d'émission associés à diverses catégories de bétail bovin à partir des équations de niveau 2 du GIEC et des données démographiques de Statistique Canada en vue d'estimer les émissions entériques pour chaque province.

Pour les espèces animales non bovines, les émissions de $CH_4$ résultant de la fermentation entérique continueront à être estimées à l'aide de la méthode de niveau 1 du GIEC. La volaille est exclue des estimations relatives à la fermentation entérique parce que la documentation scientifique et les lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE) ne fournissent aucune information sur les coefficients d'émission. Les émissions de $CH_4$ sont calculées pour chaque espèce animale en multipliant le nombre d'animaux par le coefficient d'émission associé à l'espèce en cause.

Les données sur la population des animaux domestiques ont été extraites du Recensement de l'agriculture et d'autres rapports de Statistique Canada énumérés au Tableau 6-2. Les données semestrielles ou trimestrielles sont moyennées pour l'estimation annuelle des populations.

**TABLEAU 6-2 : Espèces animales et sources de données sur les populations animales**

| Catégorie | Sources/Notes |
|---|---|
| Bovins | |
| Bovins laitiers | Vaches laitières |
| Bovins non laitiers | Tous les autres bovins<br>Source des données : Statistique Canada (2003c) |
| Bisons | Statistique Canada n'a pas ces données (2003c). Par conséquent, les données des recensements de l'agriculture de 1996 et 2001 (Statistique Canada, 1997 et 2002) ont été utilisées pour la série temporelle 1990-2003. |
| Moutons et agneaux | Source des données : Statistique Canada (2003c) |
| Chèvres | Statistique Canada (2003c) n'a pas de données annuelles sur les chèvres. Par conséquent, les données des recensements de l'agriculture de 1991, 1996 et 2001 (Statistique Canada 1992, 1997 et 2002) ont été utilisées. |
| Chameaux et lamas | Tenu pour une source négligeable au Canada |
| Chevaux | Statistique Canada n'a pas ces données (2003c). Par conséquent, les données des recensements de l'agriculture de 1991, 1996 et 2001 (Statistique Canada 1992, 1997 et 2002) ont été utilisées. |
| Mules et ânes | Tenu pour une source négligeable au Canada |
| Porcs | Tous les porcins<br>Source des données : Statistique Canada (2003c) |
| Volaille | Les données relatives à la population annuelle sont disponibles dans l'ouvrage *Production de volaille et d'œufs* (Statistique Canada, 2003b). Les données sur les populations de poulets et de dindes sont tirées des recensements de l'agriculture de 1991, 1996 et 2001 (Statistique Canada 1992, 1997 et 2002). |

### 6.1.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

Les incertitudes associées aux populations animales sont généralement faibles allant de 0 % pour les porcins à ±15 % pour les chevaux et les chèvres en passant par ±1 % pour le bétail bovin et ±2 % pour les moutons et les agneaux. L'incertitude associée aux coefficients d'émission par défaut du GIEC (GIEC/OCDE/AIE) se situe dans une plage de ±20 %. L'incertitude globale des estimations d'émissions fondées sur la méthode de niveau 1 du GIEC est de ±9 % (ICF, 2004). Puisque la méthode de niveau 2 du GIEC est appliquée au bétail bovin, on pourrait s'attendre à ce que l'incertitude associée à l'estimation des émissions de la fermentation entérique soit plus faible, mais l'évaluation quantitative de l'incertitude fondée sur la nouvelle méthodologie n'a pas été effectuée jusqu'ici.

La même méthode et les mêmes coefficients d'émission sont utilisés pour l'estimation des émissions dans toute la série temporelle (1990–2003).

### 6.1.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION

La fermentation entérique est une catégorie clé qui a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 que propose le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), conformément au Guide des pratiques du GIEC (GIEC, 2000). De plus, les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentées et archivées sous forme électronique et sur copie papier. Les coefficients d'émission de niveau 2 du GIEC appliqués au bétail bovin calculés par Boadi et coll. (2004) ont été examinés par des experts indépendants.

La mesure directe des émissions de $CH_4$ résultant de la fermentation entérique au Canada est récente et les données sont encore clairsemées. Au cours des quelques dernières années, un certain nombre de chercheurs canadiens ont adopté une technique de dépistage fondée sur le $SF_6$ pour mesurer le $CH_4$ produit par le bétail broutant (McCaughey et coll., 1997 et 1999; Boadi et Wittenberg, 2002a; Boadi et coll., 2002a et 2002b). Les mesures du méthane, dans la documentation scientifique, sont actuellement compilées par la Division des gaz à effet de serre à des fins de comparaison et de vérification ultérieures.

### 6.1.5 RECALCULS

Les recalculs sont justifiés par l'évolution des coefficients d'émission pour le bétail bovin et l'adoption de la nouvelle méthode de niveau 2, par l'ajout de nouvelles espèces animales (bisons) et par une révision de la population des chèvres entre 1990 et 1995. Dans l'ensemble, ces recalculs ont rehaussé les émissions déclarées pour 1990 d'environ 2,7 Mt et les émissions de 2002 de 3,4 Mt comparativement à la présentation de 2004, mais ils ont eu un effet minimal sur la tendance à long terme.

La mise en œuvre de la méthode de niveau 2 pour les bovins a entraîné une révision à la hausse des émissions de $CH_4$ de cette source correspondant à 2,6 Mt en 1990 et à 3,2 Mt en 2002. L'ajout des bisons a augmenté les

émissions de 0,05 Mt en 1990 et de 0,17 Mt en 2002. La révision de la population des chèvres entre 1990 et 1995 a également augmenté les émissions de 0,1 Mt annuellement pour cette même série temporelle.

### 6.1.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES

L'évaluation quantitative de l'incertitude associée à ces sources d'émissions, selon la méthode de niveau 2 du GIEC, est prévue. On s'attend à ce que cette évaluation quantitative soit mise en œuvre à temps pour la présentation de 2006. De plus, les fluctuations annuelles éventuelles des coefficients d'émission du cheptel laitier feront l'objet d'un examen pour tenir compte des changements survenus dans la production laitière.

## 6.2 GESTION DU FUMIER (CATÉGORIE DU 4.B DU CUPR)

Des émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ se produisent lors de la manutention du fumier du bétail. Le volume de gaz émis dépend des quantités de fumier manipulées, des propriétés du fumier et du type de gestion du fumier. Les systèmes mal aérés génèrent habituellement de grandes quantités de $CH_4$, mais très peu de $N_2O$, alors que les systèmes bien aérés ne produisent que peu de $CH_4$, mais davantage de $N_2O$.

### 6.2.1 ÉMISSION DE MÉTHANE RÉSULTANT DE LA GESTION DU FUMIER (CATÉGORIE 4.B(a) DU CUPR)

#### 6.2.1.1 Description des catégories de source

Peu après l'excrétion, le fumier commence à se décomposer. S'il n'y a pas beaucoup d'oxygène, la décomposition est anaérobie et produit du $CH_4$. La quantité de $CH_4$ produit varie en fonction du système de gestion des déchets, en particulier du système d'aération et du volume de fumier.

#### 6.2.1.2 Questions méthodologiques

Les émissions de $CH_4$ résultant de la gestion du fumier sont estimées au moyen de la méthode de niveau 1 du GIEC. Les coefficients d'émission pour chaque espèce animale sont calculés à partir des lignes directrices du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000) et fondées sur une étude récente (Marinier et coll., 2004). Les émissions sont calculées pour chaque espèce animale en multipliant la population animale par le coefficient d'émission moyen associé à cette catégorie. Les données sur la population animale sont les mêmes que celles utilisées pour les estimations des émissions dues à la fermentation entérique. Une description détaillée est fournie à la Section A3.1 de l'Annexe 3.

#### 6.2.1.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

Les incertitudes associées aux estimations des émissions de $CH_4$ attribuables à la gestion du fumier proviennent de l'incertitude associée à l'estimation des populations animales du Recensement de l'agriculture et aux coefficients d'émission. Les incertitudes associées aux populations animales sont généralement faibles, allant de 0 % pour les porcins et la volaille à ±15 % pour les chevaux et les chèvres en passant par ±1 % pour le bétail bovin et ±2 % pour les moutons et les agneaux. Les incertitudes associées aux coefficients d'émission dérivés de la méthode de niveau 1 du GIEC sont présumées se situer dans une fourchette de ±25 %. L'incertitude globale associée à cette source d'émissions selon le modèle Monte Carlo est de ±15 % (ICF, 2004). Depuis qu'on applique la méthode de niveau 2 du GIEC, l'incertitude associée aux émissions de $CH_4$ du fumier doit être réévaluée.

La même méthodologie et les mêmes coefficients d'émission sont utilisés pour l'ensemble des séries temporelles (1990–2003).

#### 6.2.1.4 AQ/CQ et vérification

La méthode d'estimation des émissions de $CH_4$ attribuables à la gestion du fumier a changé. Par conséquent ces estimations ont fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Le calcul, selon la méthode de niveau 2 du GIEC, des coefficients d'émission s'appliquant aux pratiques de gestion du fumier pour divers types d'animaux, tel que proposé par Marinier et coll. (2004), a été revu par des experts indépendants.

#### 6.2.1.5 Recalculs

Des recalculs ont été effectués pour toute la série temporelle en raison du rajustement des coefficients d'émission dû à l'adoption de la méthode de niveau 2,

de l'ajout des bisons, des chèvres et des chevaux et de la révision des chiffres relatifs à la population avicole précédemment mentionnée. De plus, ces recalculs ont abouti, par rapport à la déclaration de 1994, à un rajustement à la baisse d'environ 1,5 Mt des émissions de 1990 et de 2 Mt des émission de 2002, mais ils n'ont eu qu'une incidence minime sur la tendance à long terme. Notez bien que la modification apportée à la distribution du système de gestion du fumier est déjà prise en compte dans les nouveaux coefficients d'émission de niveau 2 calculés par Marinier et coll. (2004).

#### 6.2.1.6 Améliorations prévues

L'évaluation quantitative de l'incertitude associée à ces sources d'émission à partir de la méthode de niveau 2 du GIEC est prévue. On s'attend à ce que cette évaluation soit mise en œuvre suffisamment tôt pour être prise en compte dans la présentation de 2006.

La mesure directe des émissions de $CH_4$ résultant de la gestion du fumier au Canada est récente et les données sont encore clairsemées. Les récentes percées scientifiques dans le domaine des techniques analytiques permettent la mesure directe des émissions de $CH_4$ de sources ponctuelles telles que les lagunes, à l'aide d'une tour de flux. Néanmoins, nous estimons qu'on ne pourra, avant plusieurs années, mesurer et vérifier les émissions de $CH_4$ de manière fiable à partir des divers systèmes de gestion du fumier (SGF) appliqués au Canada.

### 6.2.2 ÉMISSIONS D'OXYDE NITREUX RÉSULTANT DE LA GESTION DU FUMIER (CATÉGORIE 4.B(b) DU CUPR)

#### 6.2.2.1 Description des catégories de source

La production de $N_2O$ au cours de l'entreposage et de la gestion du fumier animal se produit lors de la nitrification et de la dénitrification de l'azote contenu dans les excréments. La nitrification est l'oxydation de l'ammonium ($NH_4^+$), qui produit du nitrate ($NO_3^-$), et la dénitrification est la réduction du $NO_3^-$, qui produit du $N_2O$ ou de l'azote ($N_2$). Généralement, lorsque le niveau d'aération augmente, le volume de $N_2O$ produit augmente aussi.

Au Canada, on utilise quatre types différents de systèmes de gestion du fumier (SGF) : systèmes liquides; stockage solide; pâturages et enclos; autres systèmes. On présume qu'aucun lot de fumier n'est utilisé comme combustible. Le Tableau 6-3 présente la ventilation de l'azote du fumier au Canada par les systèmes de gestion du fumier. La distribution des systèmes de gestion du fumier par catégorie animale est fondée sur une récente étude de Marinier et coll. (2004). Notez bien que les émissions de $N_2O$ du fumier dans les systèmes de pâturage et d'enclos ne sont pas incluses ici, mais pourraient être comptabilisées comme une source directe de production de $N_2O$ par les sols agricoles (voir la Section 6.3.1.6).

**TABLEAU 6-3 : Pourcentage d'azote du fumier selon les systèmes de gestion du fumier (%)**

| Espèces animales | Systèmes liquides | Stockage solide | Pâturages et enclos | Autres systèmes |
|---|---|---|---|---|
| Bovins non laitiers | 1 | 47 | 48 | 4 |
| Bovins laitiers | 42 | 40 | 18 | 0 |
| Volaille | 10 | 88 | 2 | 0 |
| Moutons et agneaux | 0 | 38 | 62 | 0 |
| Porcs | 96 | 3 | 0 | 1 |
| Autres (Chèvres, chevaux et bisons) | 0 | 42 | 58 | 0 |

Source : Marinier et coll. (2004)

#### 6.2.2.2 Questions méthodologiques

Les émissions de $N_2O$ attribuables à la gestion du fumier sont estimées au moyen de la méthode de niveau 1 du GIEC. Les émissions sont calculées pour chaque espèce animale en multipliant la population animale par le taux d'excrétion moyen d'azote associé à l'espèce animale concernée et par la fraction d'azote disponible selon le type de système de gestion des déchets.

Les données sur la population animale sont les mêmes que celles utilisées pour les estimations de la fermentation entérique (Section 6.1.2). Les taux d'excrétion annuels moyens d'azote des animaux domestiques sont extraits des recherches effectuées aux États-Unis (ASAE, 1999) considérées comme plus représentatives de la situation au Canada que les données par défaut du GIEC. Ces taux d'excrétion sont réduits de 20 % pour tenir compte de la volatilisation du $NH_3$ et du $NO_x$ (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

La fraction d'azote qui peut être convertie en oxyde nitreux est estimée en appliquant des coefficients d'émission propres au système à l'azote du fumier traité par chaque système de gestion. Les coefficients d'émission par défaut du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) pour un pays développé ayant un climat tempéré sont utilisés pour estimer le pourcentage d'hydrogène du fumier émis sous forme d'oxyde nitreux pour chaque type de SGF. Ces coefficients sont multipliés par les résultats de la ventilation du système de gestion selon l'espèce animale (présentés au Tableau 6-3) pour produire la fraction d'azote convertie en $N_2O$.

#### 6.2.2.3 Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

Le degré d'incertitude des estimations des émissions de $N_2O$ attribuables à la gestion du fumier est associé aux estimations des populations animales (0 ~ 15 %) tirées du Recensement de l'agriculture, aux taux d'excrétion d'azote (±30 %), aux types de systèmes de gestion du fumier (SGF) (±20 %) et aux coefficients d'émission associés à ces systèmes (±30 %). Le niveau général d'incertitude associé à cette source d'estimation d'émissions va de -30 % à +35 % (ICF, 2004).

La même méthodologie et les mêmes coefficients d'émission sont utilisés pour toute la série temporelle de 1990 à 2003.

#### 6.2.2.4 AQ/CQ et vérification

Cette catégorie a fait l'objet de vérifications de CQ de niveau 1 telles qu'élaborées dans le document d'encadrement du plan d'AQ /CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentées et archivées sous forme électronique et sur copie papier.

#### 6.2.2.5 Recalculs

Des recalculs ont été effectués en raison de l'ajout des bisons à la nomenclature, de la révision de la population des chèvres de 1990 à 1995, de la révision des données sur la population de la volaille et du changement apporté au pourcentage d'azote du fumier traité par les SGF. Dans l'ensemble, ces recalculs ont fait baisser les émissions déclarées en 1990 de 0,23 Mt et les émissions de 2002 de 0,50 Mt, comparativement à la présentation de 2004, mais elles n'ont eu qu'un effet négligeable sur la tendance à long terme.

Il y a eu quelques mises à jour de la distribution des types de SGF pour les principales espèces animales domestiques (Marinier et al, 2004). Par exemple, la quantité de fumier épandu sur les pâturages et les enclos a augmenté alors que celle du fumier entreposé en portions sèches a diminué pour le bétail laitier comparativement aux déclarations et aux usages précédents.

#### 6.2.2.6 Améliorations prévues

Les mesures directes des émissions de $N_2O$ attribuables à la gestion du fumier au Canada sont récentes et les données sont encore clairsemées. Les percées scientifiques récentes des techniques analytiques permettent la mesure directe des émissions de $N_2O$ de sources ponctuelles telles que les lagunes, au moyen d'une tour à flux. Cependant, il faudra vraisemblablement plusieurs années avant que les émissions de $N_2O$ puissent être mesurées de manière fiable et vérifiées dans le cadre des divers systèmes de gestion du fumier en vigueur au Canada.

### 6.3 ÉMISSIONS OU ABSORPTIONS DE $CO_2$ PAR LES SOLS AGRICOLES (CATÉGORIE 4.D DU CUPR)

Les émissions de $N_2O$ des sols agricoles proviennent de sources directes et indirectes. Les émissions de source directe sont, comme cette appellation l'indique, directement attribuables aux sols agricoles. On peut citer, au nombre de ces émissions l'azote des engrais synthétiques qui a pénétré dans le sol, le fumier animal appliqué comme engrais, l'épandage de fumier sur les pâturages et les enclos par les animaux brouteurs, la fixation biologique de l'azote, la décomposition des résidus de culture et la culture des histosols. Les émissions de sources indirectes proviennent de la volatilisation et du lessivage de l'azote de l'engrais synthétique et du fumier.

## 6.3.1 ÉMISSION DIRECTE D'OXYDE NITREUX PAR LES SOLS (CATÉGORIE 4.D.1 DU CUPR)

### 6.3.1.1 Engrais synthétiques azotés

#### Description des catégories de source

Les engrais synthétiques ajoutent de grandes quantités d'azote aux sols agricoles. Cet azote supplémentaire subit des transformations — nitrification et dénitrification — et rejette du $N_2O$. Les taux d'émission associés à l'épandage d'engrais dépendent de nombreux facteurs tels que la quantité et le type d'engrais azoté, les types de culture, les types de sols, le climat et autres conditions environnementales.

#### Questions méthodologiques

La méthode utilisée pour estimer les émissions de $N_2O$ est la méthode de niveau 1 du GIEC. Les émissions sont calculées en multipliant la consommation d'engrais par la fraction non volatilisée (accessible pour la nitrification et la dénitrification) et par un coefficient d'émission.

Le volume d'azote appliqué est obtenu à partir des données sur la vente d'engrais annuelle qui sont disponibles auprès des associations régionales de producteurs d'engrais (Korol, 2003). Ces données comprennent le volume d'azote des engrais vendus par les détaillants jusqu'au 30 juin de l'année d'inventaire. Il est présumé que tout l'engrais vendu après le 30 juin sera utilisé au cours de l'année d'inventaire suivante.

Le volume d'azote appliqué a été réduit de 10 % (méthode par défaut du GIEC) pour tenir compte des pertes dues à la volatilisation. Le coefficient d'émission par défaut du GIEC de 0,0125 kg $N_2O$-N/kg N est ensuite appliqué à tous les types d'engrais azoté (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

#### Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

Le niveau d'incertitude des données sur la consommation d'azote attribuable aux engrais synthétiques est considéré comme faible (0 à 10 %). L'incertitude associée aux coefficients d'émissions par défaut du GIEC devrait être modérée (±30 %), particulièrement en raison du haut niveau de variabilité spatiale et temporelle associé à ce processus d'émission. On s'attend à ce que l'incertitude globale associée à ces estimations soit modérée (-25 % à 35 %) (ICF, 2004).

La même méthodologie et les mêmes coefficients d'émission sont utilisés pour toute la série temporelle (1990–2003).

#### AQ/CQ et vérification

Cette catégorie a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir détails et références à l'Annexe 6), conformément aux *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentés et archivés sous forme électronique et sur copie papier.

Les émissions de $N_2O$ associées à l'épandage d'engrais azoté synthétique sur les sols agricoles au Canada varient considérablement. Toutefois, aux niveaux régional et national, il existe une correspondance étroite entre le coefficient d'émission composite mesuré et la valeur par défaut du GIEC.

#### Recalculs

Aucune donnée n'a été recalculée.

#### Améliorations prévues

L'usage possible de la méthode de niveau 2 du GIEC avec un coefficient d'émission propre à chaque pays est à l'étude.

### 6.3.1.2 Épandage de fumier sur les sols

#### Description des catégories de source

L'épandage de fumier animal comme engrais sur les sols peut augmenter le taux de nitrification ou de dénitrification et provoquer une augmentation des émissions de $N_2O$ attribuables aux sols agricoles. Notez bien que le fumier inclus dans cette catégorie est du fumier solide ou liquide, ou du fumier soumis à un autre SGF. Le fumier épandu sur des pâturages est inclus à la Section 6.3.1.6 *Fumier épandu sur les pâturages et enclos*.

#### Questions méthodologiques

La méthode utilisée pour estimer ces émissions de $N_2O$ est la méthode de niveau 1 du GIEC. Les émissions sont calculées en multipliant le volume de fumier épandu sur les sols agricoles par la fraction non volatilisée (accessible aux procédés de nitrification et de dénitrification) et par un coefficient d'émission. Tout le fumier traité par les

SGF, à l'exception du fumier laissé sur les pâturages et les enclos par les animaux brouteurs, est présumé avoir été épandu sur des sols agricoles (voir la Section 6.2).

Le volume de fumier azoté excrété est réduit par la valeur par défaut du GIEC, soit 20 %, pour rendre compte de la volatilisation du $NH_3$ et des $NO_x$ (GIEC/OCDE/AIE, 1997). C'est le coefficient d'émission par défaut du GIEC (0,0125 kg $N_2O$-N/kg N) qui a été adopté pour le Canada (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

#### Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

Un niveau modéré d'incertitude est associé à la quantité d'azote du fumier appliqué sur les terres agricoles (±20 %). L'incertitude associée au coefficient d'émission adopté à partir du coefficient par défaut du GIEC pour produire des estimations d'émissions est également censé être modéré (±30 %). L'incertitude globale associée aux estimations d'émissions de cette source est modérée (-30 % ~ +35 %) (ICF, 2004).

La même méthodologie et les mêmes coefficients d'émission sont utilisés pour toute la série temporelle (1990–2003).

#### AQ/CQ et vérification

Cette catégorie a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ /CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentées et archivées sous forme électronique et sur copie papier.

#### Recalculs

Des recalculs ont été effectués en raison de l'ajout des bisons, de la révision des données relatives à la population de la volaille et de la modification de la teneur en azote du fumier traité par les systèmes de gestion des déches animaux. De plus, dans le cadre de la mise en œuvre du GIEC 2000, l'équation destinée au calcul du $N_2O$ attribuable à l'épandage du fumier animal comme engrais a été modifiée à partir des *Lignes directrices révisées du GIEC de 1996* (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Dans l'ensemble, ces recalculs ont fait baisser les émissions déclarées pour 1990 de 0,42 Mt et les émissions de 2002 de 0,72 Mt comparativement à la présentation de 2004, mais ils ont eu une incidence négligeable sur la tendance à long terme.

La révision de la population avicole a provoqué une révision à la baisse des émissions de $N_2O$ de 0,6 Mt en 1990 et de 0,91 Mt en 2002. Le passage de l'équation proposée dans GIEC/OCDE/AIE (1997) à celle de GIEC (2000) pour le calcul des émissions de $N_2O$ résultant de l'épandage de fumier animal comme engrais a entraîné une révision à la hausse des émissions d'environ 0,17 Mt en 1990 et de 0,19 Mt en 2002. L'ajout des bisons, la révision des populations de chèvres entre 1990 et 1995 et la modification de la teneur en azote du fumier traité par les SGF a eu une incidence relativement plus faible sur l'évolution des émissions de $N_2O$ de cette source.

#### Améliorations prévues

La possibilité de calculer les estimations des émissions directes de $N_2O$ à partir du CE de niveau 2 calculé pour le Canada est actuellement à l'étude.

### 6.3.1.3 Cultures qui fixent l'azote

#### Description des catégories de source

L'azote atmosphérique fixé par les cultures fixatrices d'azote (telles que les pois, les fèves et la luzerne) peut subir des procédés de nitrification et de dénitrification de la même manière que l'azote épandu comme engrais synthétique. De plus, le rhizome des nodules de la plante peut émettre du $N_2O$ puisqu'il fixe l'azote.

#### Questions méthodologiques

La méthodologie utilisée pour estimer les émissions est la méthode de niveau 1 du GIEC. Les émissions sont calculées en multipliant la matière sèche des variétés qui fixent l'azote par la teneur en azote et par le coefficient d'émission de $N_2O$.

C'est la valeur par défaut du GIEC qui est utilisée pour établir la fraction moyenne de produit sec (soit 86 %) pour des cultures telles que le blé, l'orge, le maïs, l'avoine, le seigle, les pois, les fèves, le soja, les lentilles et le foin cultivé (GIEC/OCDE/AIE, 1997). On a présumé que la pomme de terre, la betterave sucrière et le maïs ensilé contenaient respectivement 30, 25 et 20 % de la masse des produits secs. Puisque les statistiques annuelles portant sur la production de luzerne sont combinées avec les données relatives à la production de foin cultivé, les quantités de luzerne ont été estimées en présumant qu'elles représentaient 60 % de la récolte de foin cultivé. De plus, on a présumé que la masse cultivée

de luzerne et de foin était égale à la récolte déclarée. Les données portant sur les autres cultures ont été fournies par Statistique Canada (2003a).

Le volume d'azote que contiennent les plantes fixatrices d'azote est estimé à partir des données sur la production en présumant que la masse cultivée vaut deux fois la masse de la portion comestible et qu'elle contient 0,03 kg N/kg de produit sec (GIEC/OCDE/AIE, 1997). C'est le coefficient d'émission par défaut du GIEC (0,0125 kg $N_2O$-N/kg N) pour l'azote contenu dans les plantes qui fixent l'azote qui s'applique (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

#### Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

La qualité des données relatives aux cultures est généralement excellente (1 % à 5 %). Le taux d'incertitude associé à la teneur en azote des variétés fixatrices d'azote établie par le GIEC est de ±20 %. Le niveau d'incertitude associé au coefficient d'émission par défaut du GIEC pour les plantes fixatrices d'azote est censé être modéré (±30 %). On s'attend donc à ce que le taux général d'incertitude associé à cette source d'estimation des émissions soit modéré (-35 % à +50 %) (ICF, 2004).

Un nombre très restreint d'études scientifiques avaient pour objet de quantifier les émissions de $N_2O$ associées à la fixation de l'azote biologique au Canada et ailleurs. Les lignes directrices révisées du GIEC de 1996 (GIEC/OCDE/AIE, 1997) faisant état de cette source d'émissions particulière ne sont pas des mesures que l'on peut qualifier de scientifiques, mais reflètent plutôt la compréhension générale des cycles de nitrification des sols. De plus, les estimations de l'azote contenu dans les cultures de légumineuses à partir des lignes directrices du GIEC sont considérées comme très approximatives.

La même méthodologie et les mêmes coefficients d'émission sont utilisés pour toute la série temporelle (1990–2003).

#### AQ/CQ et vérification

Cette catégorie a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentés et archivés sous forme électronique et sur copie papier.

Environnement Canada a appuyé un projet de recherche de deux ans intitulé *Quantifying nitrous oxide emissions resulting from the production of leguminous crops in Canada* (Lemke et coll., 2003; Rochette et coll., 2003). Cette étude avait pour objet de quantifier les émissions de $N_2O$ résultant de la production des légumineuses au Canada. Cette recherche établit que si on compare la culture des légumineuses à celle des autres variétés de légumes, il n'y a eu aucune émission significative de $N_2O$ au cours de la saison de croissance, ce qui porte à penser que cette sources d'émissions a pu être surestimée.

#### Recalculs

Aucune donnée n'a été recalculée.

#### Améliorations prévues

Aucun plan n'existe actuellement visant à améliorer les estimations des émissions de cette source.

### 6.3.1.4 Décomposition des résidus de récolte

#### Description des catégories de source

Lorsque les cultures sont récoltées, une partie des résidus agricoles reste sur le terrain et se décompose. La matière de cette fraction de la plante est une source d'azote qui alimente le procédé de nitrification ou de dénitrification et qui, par conséquent, produit du $N_2O$. Dans certains cas, les résidus laissés sur place sont brûlés. On présume que le volume de matières organiques brûlées est négligeable au Canada.

#### Questions méthodologiques

L'estimation des émissions repose sur la méthode par défaut de niveau 1 du GIEC : le volume d'azote contenu dans les résidus de récolte des plantes fixatrices d'azote et non fixatrices d'azote est multiplié par un coefficient d'émission propre au $N_2O$.

Les données du GIEC sur la teneur en azote des résidus de récolte fixateurs d'azote (0,03 kg N/kg de matière sèche) et des résidus d'autres cultures (0,015 kg N/kg de matière sèche) ont été adoptées pour le Canada (GIEC/OCDE/AIE, 1997). La masse sèche de la récolte est estimée à l'aide des fractions moyennes de produit sec tirées des travaux de GIEC/OCDE/AIE, 1997. Le coefficient d'émission par défaut du GIEC (GIEC/OCDE/

AIE, 1997), qui est de 0,0125 kg $N_2O$-N/kg N, est ensuite appliqué.

#### Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

Le niveau d'incertitude résulte de l'incertitude associée à la quantité d'azote contenue dans les résidus de récolte et au coefficient d'émission tiré des lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Le niveau d'incertitude associé à la quantité d'azote contenue dans les résidus de récolte devrait être modéré (±30 %). On s'attend également à ce que le niveau d'incertitude associé au coefficient d'émission par défaut du GIEC pour la décomposition des résidus de récolte soit modéré (±30). L'incertitude globale associée aux émissions de $N_2O$ attribuables à la décomposition des résidus de récolte se situe dans un intervalle de -40 % à +55 % (ICF, 2004).

Très peu d'ouvrages scientifiques quantifient les émissions de $N_2O$ associées à la décomposition des résidus de récolte au Canada et ailleurs. Les lignes directrices révisées du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997), qui tiennent compte de cette source d'émissions particulière ne peuvent guère être qualifiées de scientifiques, mais vont dans le sens d'une compréhension générale des cycles de nitrification des sols.

La même méthodologie et les mêmes coefficients d'émission sont utilisés pour toute la série temporelle (1990–2003).

#### AQ/CQ et vérification

Cette catégorie a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ /CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentés et archivés sous forme électronique et sur copie papier.

#### Recalculs

Aucune donnée n'a été recalculée.

#### Améliorations prévues

Les estimations de l'azote contenu dans les plantes cultivées peuvent être améliorées à l'aide d'indices de récolte particuliers et de données sur la teneur en azote. Le Canada envisage actuellement l'adoption d'une méthode de niveau 1b du GIEC (GIEC, 2000) pour l'estimation de cette source d'émission.

### 6.3.1.5 Exploitation des sols organiques

#### Description des catégories de source

L'exploitation des sols organiques (histosols) pour la culture des plantes cultivées fait généralement appel au drainage, à un abaissement du niveau de la nappe d'eau superficielle, à un renforcement de l'aération et une accélération de la décomposition des matières organiques. Un processus de dénitrification et de nitrification se produit et rejette du $N_2O$.

#### Questions méthodologiques

C'est la méthode de niveau 1 du GIEC qui est utilisée pour estimer les émissions de $N_2O$ des sols organiques cultivés (GIEC, 1997). Les émissions de $N_2O$ sont calculées en multipliant la superficie des histosols cultivés par un coefficient d'émission. Par suite de la mise en œuvre du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000), le coefficient d'émission de 5 kg de $N_2O$/par hectare par an a été remplacé par un coefficient de 8 kg de $N_2O$ par hectare par an.

À l'échelle provinciale, les zones d'histosols cultivés ne sont pas couvertes par le recensement agricole effectué tous les cinq ans par Statistique Canada. Étant donné l'absence de ces données, on a consulté un grand nombre de spécialistes des sols et des récoltes dans tout le Canada. La zone totale de sols organiques cultivés au Canada a été mise à jour et établie à 15 654 ha pour la période allant de 1990 à 2003 (Glenn Padbury and Gary Patterson, communication personnelle).

#### Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

Les incertitudes associées à la superficie et au coefficient d'émission des histosols cultivés se situent dans des plages de ±20 % et de ±30 %, respectivement. L'incertitude globale associée aux estimations d'émissions pour la culture des histosols est de ±35 % (ICF, 2004).

La même méthodologie et les mêmes coefficients d'émission sont utilisés pour toute la série temporelle (1990–2003).

#### AQ/CQ et vérification

Cette catégorie a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le

document d'encadrement du plan d'AQ /CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentés et archivés sous forme électronique et sur copie papier.

### Recalculs

Des recalculs ont été effectués en raison de l'évolution de la superficie des sols organiques cultivés au Canada de même que de la modification des coefficients d'émission résultant de l'adoption de GIEC 2000.

La superficie des sols organiques affectés aux cultures annuelles au Canada a été révisée à la baisse de 29 802 hectares à 15 654 hectares à partir de consultations récentes avec les spécialistes fédéraux et provinciaux des sols et des cultures. La modification des superficies et des coefficients d'émission a contribué à faire passer les émissions de 0,07 Mt (précédemment déclarées) à 0,06 Mt annuellement.

### Améliorations prévues

Il n'y a, en ce moment, aucun plan en place visant à améliorer les estimations des émissions de cette source.

## 6.3.1.6 Fumier épandu sur les pâturages et enclos

### Description des catégories de source

Lors de l'excrétion des animaux brouteurs dans les pâturages et les enclos, l'azote des excréments subit des transformations; à titre d'exemple, citons l'ammonisation, la nitrification et la dénitrification. Pendant ce processus, il y a émission de $N_2O$.

### Questions méthodologiques

Les émissions du fumier excrété par les animaux brouteurs sont calculées au moyen de la méthode de niveau 1 du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Les émissions sont calculées pour chaque espèce animale en multipliant la population animale par le taux d'excrétion d'azote approprié et par la fraction d'azote que contient ce fumier qui peut être converti en $N_2O$.

Les données sur la population animale sont les mêmes que celles utilisées à la Section 6.2. Le taux d'excrétion d'azote est fondé sur les recherches effectuées aux États-Unis (ASAE, 1999). La fraction de l'azote du fumier disponible à des fins de conversion en $N_2O$ est calculée en multipliant la totalité de l'azote du fumier des pâturages et des enclos par la valeur par défaut du GIEC qui est de 0,02 kg de $N_2O$-N/kg N et représente la fraction d'azote du fumier excrété converti en $N_2O$.

### Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

Les incertitudes associées aux estimations des émissions de cette source résultent des populations animales (0 ~ 15 %), des taux d'excrétion d'azote par les animaux (±30 %), de la proportion de l'azote du fumier excrété dans les pâturages et les enclos (±20 %), et des coefficients d'émission (±30 %). L'incertitude globale associée à cette source d'estimation d'émissions va de -35 % à +45 % (ICF 2004). L'incertitude globale associée aux estimations de cette source d'émissions se situe dans une plage de -35 % à +45 % (ICF, 2004).

La même méthode et les mêmes coefficients d'émission s'appliquent à toute la série temporelle (1990–2003).

### AQ/CQ et vérification

Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentés et archivés sous forme électronique et sous forme de copie papier. Des vérifications et contre-vérifications des CQ ont été effectuées en vue de cerner les erreurs de saisie de données et de calcul. En général, il n'existe, au Canada, que peu de données disponibles sur le volume des émissions de $N_2O$ résultant du fumier épandu dans les pâturages et les enclos par les animaux brouteurs. Par conséquent, il est extrêmement difficile de vérifier jusqu'à quel point le coefficient d'émission du GIEC reflète la situation au Canada.

### Recalculs

Des recalculs ont été effectués en raison de l'ajout des bisons à la nomenclature, de la révision de la population des chèvres entre 1990 et 1995, des changements apportés au décompte de la population avicole et à la teneur en azote du fumier excrété dans les enclos et les pâturages. Dans l'ensemble, ces recalculs ont fait augmenter les émissions déclarées pour 1990 de 0,27 Mt et les émissions pour 2002 de 0,38 Mt, comparativement à la présentation de 2004, mais ils n'ont eu qu'un effet négligeable sur la tendance à long terme.

### Améliorations prévues

Étant donné les récentes percées dans la mesure des flux de $N_2O$ attribuables aux chambres de flux et aux tours

de flux, on s'attend à ce que des données nationales sur les émissions de $N_2O$ du fumier épandu dans les pâturages et les enclos soient accessibles au Canada au cours des quelques prochaines années.

### 6.3.2 ÉMISSIONS INDIRECTES D'OXYDE NITREUX PAR LES SOLS (CATÉGORIE 4.D.2 DU CUPR)

Une fraction de l'engrais azoté (qu'il s'agisse d'engrais synthétique ou de fumier) épandu sur les champs agricoles sera transportée hors site soit par volatilisation et redéposition subséquente ou par lessivage, érosion et ruissellement. L'azote transporté hors des terres agricoles alimentera la nitrification et la dénitrification et contribuera à la production de $N_2O$.

Il se peut que l'azote rejeté par les terres agricoles ne contribue ni à la nitrification ni à la dénitrification pendant de nombreuses années, particulièrement s'il s'infiltre dans la nappe phréatique.

#### 6.3.2.1 Volatilisation et redéposition d'azote

##### Description des catégories de source

Lorsqu'un engrais synthétique ou du fumier est épandu sur une terre cultivée, une portion de l'azote est perdue par volatilisation sous forme de $NH_3$ ou de $NO_x$. Cet azote volatilisé peut se redéposer ailleurs et subir d'autres transformations, notamment un processus de nitrification ou de dénitrification qui produit du $N_2O$ hors site. La quantité de cet azote volatilisé dépend d'un certain nombre de facteurs tels que les taux de volatilisation, les types d'engrais, les méthodes et les horaires d'épandage de l'azote, la texture des sols, les précipitations, la température et le pH du sol.

##### Questions méthodologiques

La méthode de niveau 1 du GIEC est utilisée pour estimer les émissions indirectes de $N_2O$ dues à la volatilisation et au dépôt subséquent de l'azote émis par les engrais synthétiques ou par le fumier épandu (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Le volume d'engrais synthétique consommé est multiplié par la fraction d'azote qui s'est volatilisée sous forme de $NH_3$ et de $NO_x$ et par un coefficient d'émission. Le volume d'azote utilisé est obtenu à partir des données sur les ventes annuelles d'engrais qui sont accessibles auprès des associations régionales de producteurs d'engrais (Korol, 2003). Le volume d'azote qui se volatilise est censé correspondre à 10 % de l'engrais synthétique appliqué et à 20 % du fumier azoté épandu. Le même coefficient d'émission du GIEC, 0,01 kg $N_2O$-N/kg N est appliqué pour estimer le $N_2O$ (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

##### Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

L'incertitude associée à l'estimation de la fraction d'azote perdu par volatilisation du $NH_3$ et du $NO_x$ est estimée à ±20 %. Un très haut niveau d'incertitude a été assigné au coefficient d'émission (-100 % à 150 %). L'incertitude des coefficients d'émission de cette source, résultant des simulations du modèle Monte Carlo (ICF, 2004), va de -75 % à 130 %.

Il est extrêmement difficile de vérifier jusqu'à quel point le coefficient d'émission du GIEC reflète la situation canadienne. La méthodologie des lignes directrices révisées du GIEC de 1996 (GIEC/OCDE/AIE, 1997) pour cette source particulière ($N_2O$) est conceptuelle, fondée sur les principes généraux régissant le cycle de l'azote plutôt que sur des mesures réelles des émissions. En fait, il n'existe aucun protocole expérimental pour la détermination d'un coefficient d'émission à partir de la volatilisation de l'azote de l'engrais et du fumier et de sa déposition subséquente.

La même méthodologie et les mêmes coefficients d'émission sont utilisés pour toute la série temporelle (1990–2003).

##### AQ/CQ et vérification

Cette catégorie a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentés et archivés sous forme électronique et sur copie papier.

##### Recalculs

Des recalculs ont été effectués en raison de l'ajout des bisons à la nomenclature, de l'évolution de la population des chèvres entre 1990 et 1995 de même que de la révision des chiffres relatifs à la population avicole. Dans l'ensemble, ces recalculs ont fait baisser les émissions déclarées pour 1990 de 0,1 Mt et de 0,2 Mt pour 2002, comparativement à la présentation de 2004, mais ils

n'ont eu qu'un effet négligeable sur la tendance à long terme.

La révision de la population avicole a entraîné une réduction des émissions de ($N_2O$) de 0,1 Mt en 1990 et de 0,2 Mt en 2002. L'ajout des bisons et la révision de la population des chèvres entre 1990 et 1995 ont eu un impact plus léger sur les émissions.

#### Améliorations prévues

Il n'existe aucun plan immédiat visant l'amélioration des estimations d'émissions pour cette source.

### 6.3.2.2 Lessivage, érosion et ruissellement

#### Description des catégories de source

Lorsque l'azote de l'engrais synthétique ou du fumier est épandu sur des terres arables, une portion de cet azote est perdue par lessivage, érosion et ruissellement. L'importance de cette perte d'azote dépend d'un certain nombre de facteurs tels que les taux, les méthodes et l'échéancier de l'épandage d'azote, le type de culture, la texture du sol, les précipitations, le paysage, etc. Cette portion d'azote perdue peut subir d'autres transformations comme une nitrification ou une dénitrification qui, à son tour, produit, hors site, des émissions de $N_2O$.

#### Questions méthodologiques

La méthode du GIEC permet d'estimer les émissions de $N_2O$ résultant du lessivage et du ruissellement de l'azote en présumant que 30 % de l'azote épandu sous forme d'engrais synthétique ou de fumier est perdu par lessivage ou par ruissellement et elle multiplie cette proportion par 0,025 kg $N_2O$-N/kg N attribuable au ruissellement ou au lessivage pour estimer les émissions (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

Pour les motifs décrits ci-après, le Canada a adopté un facteur de lessivage propre à chaque pays au lieu du facteur par défaut du GIEC. Cette méthode reflète les conditions de faible précipitation et de forte évaporation caractérisant le climat des prairies canadiennes où plus de 80 % des terres agricoles du Canada sont situées et qui consomment la plus grande partie des engrais. Les émissions attribuées au ruissellement et au lessivage sont estimées en présumant que 15 % de l'azote appliqué sous forme d'engrais synthétique ou de fumier est perdu par ruissellement ou lessivage.

Au Canada, les pertes d'azote dues au lessivage varient considérablement d'une région à l'autre. Les hauts apports d'azote dans des conditions de grande humidité peuvent provoquer des pertes par lessivage supérieures à 100 kg N/ha par an dans certains systèmes agricoles du Sud de la Colombie-Britannique (Paul et Zebarth, 1997; Zebarth et coll., 1998). De telles pertes, cependant, ne représentent qu'une petite fraction des agro-écosystèmes canadiens. En Ontario, Goss et Goorahoo (1995) ont prédit des pertes dues au lessivage allant de 0 à 37 kg N $ha^{-1}$, qui rendent compte de 0 à 20 % des apports en azote des semences, des aliments, des engrais, du fumier, des animaux, de la fixation de l'azote biologique et des dépôts atmosphériques. Les pertes sous forme de lessivage dans la plupart des régions des Prairies peuvent être plus modestes en raison du plus faible niveau de précipitations et d'apport en azote. Nyborg et coll. (1995) ont laissé entendre que, selon une étude longitudinale réalisée au centre de l'Alberta, les pertes dues au lessivage étaient minimes et Chang et Janzen (1996) n'ont trouvé aucune preuve de lessivage d'azote dans les endroits non irrigués fortement et engraissés au fumier, en dépit de fortes accumulations de nitrate dans le profil des sols. Dans les provinces des Prairies de l'Ouest canadien, qui représentent plus de 80 % de l'apport d'engrais et des terres agricoles du Canada, l'évaporation potentielle excède les précipitations de façon marquée (Reynolds et associés, 1995). Par conséquent, les pertes dues au lessivage au Canada sont probablement plus faibles que dans tout autre pays pratiquant une agriculture intensive.

#### Niveau d'incertitude et stabilité des séries temporelles

Un très haut niveau d'incertitude est associé aux estimations des émissions des sources indirectes parce que cette même incertitude élevée est associée aux estimations de la quantité d'engrais et de la quantité d'azote résultant des engrais et du fumier lessivés des sols agricoles sous forme de $NO_3$ (±50 %) ainsi que du coefficient d'émission (de -100 à +150 %). Les estimations d'émissions de cette source résultant des simulations du modèle Monte Carlo vont de -70 % à 150 % (ICF, 2004).

La méthode des Lignes directrices révisées du GIEC 1996 (GIEC/OCDE/AIE, 1997) pour cette source particulière d'émissions de $N_2O$ est conceptuelle, fondée sur les principes généraux régissant le cycle de l'azote plutôt

que sur la mesure réelle des émissions. En fait, aucun protocole expérimental ne permet de déterminer un coefficient d'émission à partir du lessivage, du ruissellement et de l'érosion.

La même méthodologie et les mêmes coefficients d'émission sont utilisés pour toute la série temporelle (1990–2003).

### AQ/CQ et vérification

Cette catégorie a fait l'objet, pour cette présentation, des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentés et archivés sous forme électronique et sur copie papier.

### Recalculs

Des recalculs ont été effectués en raison de l'ajout des bisons à la nomenclature des espèces animales, de l'évolution de la population des chèvres entre 1990 et 1995 et de l'évolution des données sur la population avicole. Dans l'ensemble, ces recalculs ont fait baisser les émissions déclarées pour 1990 de 0,2 Mt et de 0,3 Mt pour 2002 comparativement à la présentation de 2004, mais ils ont eu un effet négligeable sur la tendance à long terme.

### Améliorations prévues

Aucun plan ne vise actuellement l'amélioration des estimations des émissions de cette source.

# 7 AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE (SECTEUR 5 DU CUPR)

## APERÇU

Le secteur ATCATF sert à déclarer les échanges de GES entre l'atmosphère et les forêts aménagées du Canada, de même que ceux qui sont associés aux changements d'affectation des terres. Pour se conformer au Cadre uniformisé de présentation des rapports du secteur ATCATF, les flux de $CO_2$ en provenance et à destination des sols agricoles sont maintenant déclarés dans ce secteur (voir la section ci-dessous intitulée *Nouveau cadre de présentation des rapports*). Conformément aux lignes directrices du GIEC, la méthodologie met l'accent sur l'influence des interventions d'origine humaine ou anthropique sur le bilan national des GES.

L'évaluation inclut les émissions et absorptions de $CO_2$ et, dans le cas des feux de forêt, les émissions des autres gaz tels que le $CH_4$, le $N_2O$, les $NO_x$ et le CO. À partir de l'interprétation qu'a fait le Canada de la décision 13/CP.9 de la neuvième conférence des parties à la CCNUCC toutes les émissions et absorptions dans le secteur ATCATF sont exclues des totaux nationaux. Cela diffère des précédents rapports où les émissions de gaz autres que le $CO_2$ dans le secteur ATCATF, étaient incorporées aux totaux nationaux.

En 2003, le flux net de GES du secteur ATCATF, calculé comme la somme des émissions et absorptions de $CO_2$ et des émissions de gaz autres que le $CO_2$, était une absorption nette de 44 Mt. Si ce flux était inclus dans les totaux nationaux, il diminuerait le total des émissions canadiennes de GES de 9 %. Le flux net de $CO_2$ à lui seul, estimé comme une absorption nette de près de 46 Mt, domine la configuration des émissions et des absorptions.

Le Tableau 7-1 fournit des estimations du flux net pour l'année de base et pour les années plus récentes dans toutes les principales catégories et sous-catégories du secteur ATCATF. Eu égard au taux élevé de variabilité interannuelle qu'affichent certaines des catégories du secteur ATCATF, le lecteur devrait veiller à ne pas tirer de ces chiffres de conclusion quant aux tendances. La série temporelle complète des estimations du secteur est disponible au Tableau 10 de la série de tableaux du CUPR pour l'année d'inventaire 2003.

**TABLEAU 7-1 : Estimation des flux nets de GES du secteur ATCATF en 1990, 2002 et 2003**

*Kt éq. $CO_2$*

| Catégories sectorielles | 1990 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|
| **TOTAL du secteur ATCATF** | **-150 000** | **-33 000** | **-44 000** |
| **a. Terres forestières** | **-190 000** | **-58 000** | **-69 000** |
| Terres forestières dont la vocation n'a pas changé | -190 000 | -57 000 | -68 000 |
| Terres converties en terres forestières | -1 000 | -1 000 | -1 000 |
| **b. Terres cultivées** | **23 000** | **15 000** | **14 000** |
| Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé | 7 200 | -980 | -1 500 |
| Terres converties en terres cultivées | 16 000 | 16 000 | 16 000 |
| **c. Pâturages** | **5 000** | **5 000** | **5 000** |
| Pâturages dont la vocation n'a pas changé | – | – | – |
| Terres converties en pâturages | 5 000 | 5 000 | 5 000 |
| **d. Terres humides** | – | – | – |
| **e. Zones de peuplement** | **6 000** | **6 000** | **6 000** |
| Zones de peuplement dont la vocation n'a pas changé | -100 | -200 | -200 |
| Terres converties en zones de peuplement | 6 000 | 6 000 | 6 000 |

Comparativement aux émissions de toutes les autres catégories du secteur ATCATF, les terres forestières sont généralement responsables des flux les plus importants. Elles sont restées un puits net pendant toute la période de déclaration. Toutefois, l'ampleur de ces absorptions nettes fluctue annuellement. Durant toutes les années en cause, à l'exception de 1995, les absorptions de la catégorie des terres forestières ont excédé les émissions combinées de toutes les autres catégories du secteur ATCATF ce qui a provoqué une absorption nette au niveau sectoriel. En 1995, année où ont éclaté des feux de forêt dévastateurs, les absorptions des terres forestières ont été plus basses que toutes les autres sources combinées. Pour cette seule année, le secteur ATCATF a été une source nette d'émissions. Même si de hauts taux d'incertitude sont attachés à toutes les

estimations du secteur et au bilan sectoriel net qui en résulte, cette configuration illustre à quel point le jeu des perturbations naturelles et des activités de gestion finit par avoir une incidence sur le bilan net des GES du secteur.

Tel que noté au début du présent chapitre, le Canada s'efforce depuis plusieurs années d'améliorer ses estimations de façon substantielle dans le secteur ATCATF. Un processus a été établi pour l'élaboration d'un cadre national de surveillance, de comptabilisation et de déclaration des émissions et absorptions de GES des terres aménagées du Canada avec l'aide éclairée du Comité directeur interministériel (SSCR pour le secteur ATCATF). Ce cadre fournit le moyen de coordonner, planifier et intégrer les activités d'Environnement Canada et des autres ministères gouvernementaux, des groupes de recherche et des agences qui participent à l'élaboration de l'inventaire de GES.

Les améliorations prévues ont comme corollaire des modifications majeures des procédures de préparation de l'inventaire, l'intégration d'initiatives plurigouvernementales et la collaboration active des nombreux intervenants des groupes œuvrant dans le domaine de l'aménagement des terres au Canada, leur mise en oeuvre pourra prendre plusieurs années. À la lumière de cette situation, les approches, méthodes et estimations signalées dans cette déclaration devraient être tenues pour transitoires en attendant que les efforts actuellement déployés portent fruit. On s'attend à ce que des améliorations substantielles résultent de ce processus pluriannuel et d'importants ajustements seront apportés aux principaux calculs au cours des prochaines années au fur et à mesure de la mise en application des résultats des efforts actuellement déployés. Le Canada reconnaît que ces changements peuvent créer une certaine confusion, mais il a décidé que, par souci de transparence, ils seront mis en oeuvre de façon graduelle plutôt que ponctuelle et simultanée.

## NOUVEAU CADRE DE PRÉSENTATION DES RAPPORTS

En 2005, le secteur ATCATF met en application, sur une base expérimentale, le nouveau format de présentation de rapports adopté à la neuvième conférence des parties à la CCNUCC, conformément à l'*IPCC Good Practice Guidance for Land-Use, Land-Use Change and Forestry* (GIEC, 2003). Dans ce cadre, les émissions atmosphériques par les sources et les absorptions par les puits du secteur ATCATF sont estimées et déclarées pour les cinq catégories principales des terres aménagées : les terres forestières, les terres cultivées, les pâturages, les terres humides et les zones de peuplement. Tel qu'illustré au Tableau 7-1 ci-dessus, chaque catégorie est divisée en terres dont la vocation n'a pas changé au cours de l'année d'inventaire et en terres qui viennent d'y accéder. Une septième catégorie *Autres terres* permet de vérifier l'homogénéité de la superficie totale des terres, mais n'entraîne pas nécessairement l'obligation de déclarer les GES, à moins que la superficie en question comprenne des zones de terres aménagées qui ne sont pas comprises dans d'autres catégories.

Le nouveau Cadre uniformisé de présentation des rapports vise à faciliter la présentation homogène des zones agricoles, à savoir à prévenir le double comptage de ces zones et à assurer qu'elles sont toutes représentées (GIEC 2003, Chapitre 2). À ce titre, le nouveau cadre représente davantage qu'une restructuration de l'information. Il fait appel à l'élaboration de plusieurs nouvelles méthodes d'estimation de GES, notamment dans les catégories des pâturages, des terres humides et des zones de peuplement. La mise en œuvre du rapport du GIEC (GIEC, 2003) présuppose également que toutes les activités de gestion des terres représentées dans le secteur ATCATF seront associées à un attribut spatial, et que ces attributs seront soumis à une procédure de rapprochement, ce qui signifie qu'il faudra apporter des améliorations significatives aux procédures d'estimation. Le développement permanent du système d'inventaire du secteur ATCATF au Canada, brièvement décrit dans l'aperçu qui précède, a pour but de répondre à la plupart de ces nouvelles exigences. Jusqu'à la mise en application complète de ce nouveau système, et particulièrement pour cette année expérimentale, les estimations ont été tout simplement réaffectées au nouveau secteur ATCATF correspondant et elles ne seront pas dotées de l'homogénéité souhaitée, sur le plan spatial, plus qu'elles ne satisferont aux nouvelles exigences de déclaration résultant du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2003).

Le Tableau 7-2 offre une présentation croisée des estimations du secteur ATCATF pour 2003 et des équivalents qui auraient été déclarés dans le cadre de l'ancienne catégorie CATF. La différence de 1 500 kt entre les totaux sectoriels est due à la déclaration

des absorptions de $CO_2$ par les sols agricoles dans le secteur ATCATF (alors qu'elles étaient précédemment déclarées dans le secteur de l'agriculture). On a veillé tout particulièrement à ne pas compter les émissions en double au sein de ce secteur de l'inventaire.

**TABLEAU 7-2 : Estimation des GES en 2003, selon l'ancienne catégorie CATF et le nouveau cadre de présentation des rapports pour le secteur ATCATF**

| Catégories du nouveau secteur ATCATF | *Flux net (kt éq. $CO_2$)* | Catégories de l'ancien secteur CATF | *Flux net (kt éq. $CO_2$)* |
|---|---|---|---|
| **TOTAL** | **-44 000** | **TOTAL** | **-42 000** |
| **Terres forestières** | | | |
| Terres forestières dont la vocation n'a pas changé | -68 000 | Évolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse | -68 000 |
| Terres converties en terres forestières | -1 000 | Abandon des terres aménagées (5C) + | -750 |
| | | Émissions et absorptions des sols (5D) | -260 |
| **Terres cultivées** | | | |
| Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé | -1 500 | [Répertoriées dans le secteur de l'agriculture] | – |
| Terres converties en terres cultivées | 16 000 | Conversion des forêts et des pâturages (5B) + | 5 600 |
| | | Émissions et absorptions des sols (5D) | 10 000 |
| **Pâturages** | | | |
| Pâturages dont la vocation n'a pas changé | – | | – |
| Terres converties en pâturages | 5 000 | Conversion des forêts et des pâturages (5B) | 5 000 |
| **Terres humides** | – | | – |
| **Zones de peuplement** | | | |
| Zones de peuplement dont la vocation n'a pas changé | -200 | Évolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse (boisés urbains) | -200 |
| Terres converties en zones de peuplement | 6 000 | Conversion des forêts et des pâturages (5B) + | 2 000 |
| | | Émissions et absorptions des sols (5D) | 4 000 |

La conversion des forêts et pâturages en terres à d'autres usages, créée dans l'ancien secteur CATF n'est pas explicitement établie dans le nouveau cadre de présentation des rapports pour le secteur ATCATF. Elle est cependant déclarée sous la catégorie *Autres sources* du Tableau 5 du Cadre uniformisé de présentation des rapports. Les estimations préliminaires du déboisement au Canada laissent entendre que les pertes des zones forestières au profit des terres cultivées, des pâturages et des aires d'urbanisation représentent des émissions annuelles d'environ 17 Mt.

L'estimation des émissions et absorptions de GES attribuables aux aires de pâturage (aménagées) qui n'ont pas été reconverties et à la conversion des terres en terres humides et l'estimation des émissions de $N_2O$ provenant des perturbations associées à la conversion des terres en terres cultivées constituent de nouvelles exigences de déclaration en vertu de la CCNUCC (GIEC, 2003). Le Canada n'a pas encore élaboré d'estimations pour ces catégories. Les émissions de $N_2O$ résultant du drainage des terres forestières ne sont pas signalées puisqu'on estime que cette pratique n'a pas cours. Les émissions de $N_2O$ résultant de la fertilisation à l'azote des terres forestières ne peuvent en ce moment être séparées de celles qui résultent de l'épandage d'engrais sur les terres agricoles, lesquelles sont estimées à partir de la quantité totale d'engrais utilisée dans les provinces canadiennes. La quantité d'engrais épandu sur les terres forestières est négligeable si on la compare à son usage dans le cadre des pratiques de gestion agricole.

À noter que l'absorption de 200 kt de GES par année par les arbres et les boisés urbains, déclarée sous la rubrique *Zones de peuplement dont la vocation n'a pas changé* avait été déclarée jusqu'ici sous la catégorie du secteur CATF intitulée *Évolution du patrimoine forestier et des autres stocks de biomasse ligneuse*.

Le Tableau 5 du CUPR permet de déclarer les estimations d'émissions ou d'absorptions attribuables aux produits du bois récoltés (PBR) qui sont censées s'ajouter aux estimations des terres forestières. Le Canada considère que le CUPR n'est pas compatible avec son interprétation des PBR comme faisant intégralement partie de la catégorie des terres forestières. Des estimations d'autres méthodes d'estimation des émissions à retardement attribuables au stockage du carbone dans PBR sont fournies à la Section A3.2 de l'Annexe 3.

Le reste de ce chapitre est subdivisé en quatre sections : *Terres forestières dont la vocation n'a pas changé, Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé, Autres catégories du secteur ATCATF* et *Conversion des terres*. Même si cette configuration n'est pas étroitement

compatible avec la structure du secteur ATCATF, elle empêche de revenir constamment aux discussions sur les divers enjeux communs à l'estimation et à la déclaration des changements d'affectation des terres.

## 7.1 TERRES FORESTIÈRES DONT LA VOCATION N'A PAS CHANGÉ

### 7.1.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCE

La catégorie des terres forestières du GIEC est composée de terres forestières dont la vocation n'a pas changé et de terres converties en terres forestières. La première représente 99 % des flux de GES dans cette catégorie et le principal objet de la présente section. L'estimation des flux de GES dus à la conversion des terres forestières est couverte à la Section 7.4 ci-dessous *Conversion des terres*.

Le nouvel Inventaire des forêts du Canada de 2001 (IFCan2001) fait état d'une zone forestière totale et autres terres boisées de 402 millions d'hectares, comprenant une mosaïque d'écosystèmes, avec des forêts composées d'arbres d'espèces et d'âges différents, exposées à divers climats et régimes de perturbations. Environ 214 Mha ou 53 % de la superficie totale des forêts et autres terres boisées sont considérés comme des aires de forêts qui sont sous l'influence directe des humains et qui, aux fins de cet inventaire, représentent les forêts aménagées. Ces forêts sont classées comme non réservées et elles sont soit incluses dans un inventaire de forêts aménagées, soit accessibles par la route. Une description détaillée de l'utilisation de l'Inventaire des forêts est présentée à la Section A3.2 de l'Annexe 3. Les forêts qui sont réservées pour d'autres usages (parcs et réserves) ou qui ne sont pas accessibles ni répertoriées sont exclues de cette évaluation.

En 2003, la zone de forêts aménagées censée séquestrer activement le carbone dans sa biomasse aérienne occupe 65 % de la superficie totale des forêts aménagées, soit approximativement 138 Mha, dont 91 Mha (66 %) dans la région boréale (CUPR Tableau 5A). Cette même année, le bilan net de GES des forêts aménagées faisait état d'une absorption de 68 Mt (Tableau 7-2 ci-dessus et Tableau 5 du CUPR).

### 7.1.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

La végétation absorbe le $CO_2$ de l'atmosphère par photosynthèse et une partie du carbone est séquestrée dans la végétation sur pied, la biomasse morte et les sols. Le $CO_2$ est renvoyé dans l'atmosphère par la respiration des végétaux et par la décomposition des matières organiques de la biomasse morte et des sols. Les échanges naturels de $CO_2$ entre l'atmosphère et le biote correspondent à des flux de grande taille qui recyclent, annuellement, environ 1/7 de la teneur totale de l'atmosphère en $CO_2$. En réalité, ces flux de grande envergure résultent de l'accumulation de procédés minuscules dispersés sur de vastes territoires.

L'interaction de l'homme avec la terre altère directement la quantité et le rythme des échanges naturels de GES, à court et à long terme. Les changements d'affectation des terres ainsi que les pratiques d'exploitation du passé continuent à exercer une incidence sur les flux de GES actuels en provenance ou à destination de la biosphère terrestre. Cet effet à long terme est une caractéristique unique du secteur ATCATF qui le rend très distinct des autres secteurs comme, par exemple, celui de l'énergie.

Même si on met l'accent sur l'impact de l'intervention humaine sur le bilan de GES, il faut reconnaître que la séparation des effets anthropiques des effets naturels dans le secteur ATCATF cause un défi unique. Les humains manipulent les processus biologiques d'une myriade de façons différentes et à des degrés divers. Ce que nous observons est typiquement le résultat de ces diverses manipulations et de leurs interactions continues avec un environnement biophysique tout aussi varié. Le « démêlage » des diverses relations de cause à effet fait toujours l'objet d'études scientifiques complexes.

Le vaste territoire et les systèmes décentralisés d'aménagement des terres adoptées par le Canada ajoutent au défi que pose l'évaluation des émissions ou absorptions de GES connexes. Ce ne sont pas toutes les forêts canadiennes qui sont sous l'influence directe de l'activité humaine – ce qui soulève la question très pertinente de la désignation des zones qui représentent adéquatement les terres forestières aménagées. Jusqu'ici, les forêts aménagées n'ont jamais été définies officiellement au Canada, de sorte qu'une définition opérationnelle et approximative a été dérivée du classement des inventaires forestiers. Pour améliorer la stabilité des estimations des forêts aménagées, on reconnaît la nécessité d'une définition spatiale faisant

l'objet d'un consensus. Un processus de consultation à grande échelle reposant sur la participation de 13 agences d'aménagement forestier provinciales et territoriales et du Service canadien des forêts est en cours; il vise à réviser la mise en application au Canada de la catégorie des forêts aménagées aux fins des rapports présentés dans le cadre de la CCNUCC.

La méthode d'estimation des émissions et absorptions de GES des terres forestières aménagées est fondé sur la stratégie proposée dans les Lignes directrices du GIEC correspondantes (GIEC/OCDE/AIE, 1997) et élaborée dans le rapport du GIEC sur les bonnes pratiques (GIEC 2003, Chapitre 3, équations 3.2.4 à 3.2.9). Les émissions ou absorptions nettes sont calculées comme la différence entre les absorptions de $CO_2$ résultant de la croissance des arbres et les émissions résultant de l'exploitation commerciale des forêts (rondins récoltés, abattage du combustible ligneux et préparation des sites par la technique du brûlage dirigé) et de la récolte de bois de chauffage résidentiel. En raison de leur rôle prédominant pour l'écologie et la dynamique du peuplement des forêts canadiennes, les feux de friches ont également été inclus dans le bilan des GES des forêts aménagées. Toutes les émissions de GES des feux dans les forêts aménagées sont déclarées dans le Tableau 5 du CUPR (V).

Les procédures d'estimation reposent généralement sur des valeurs de paramètres propres à chaque pays. À noter, qu'en raison des lacunes de l'information et des connaissances portant sur les forêts aménagées, la méthodologie d'estimation actuelle se limite au bassin de carbone de la biomasse aérienne. Les effets des épidémies et des infestations d'insectes qui détruisent le peuplement sont également mal connus. La discussion qui porte sur l'incertitude présentée ci-dessous élabore sur les répercussions de ces zones lacunaires. La Section A3.2 de l'Annexe 3 offre un compte rendu plus détaillé des méthodes d'estimation.

Dans la ligne de la méthodologie par défaut du GIEC, les émissions des activités d'aménagement des forêts comprennent tout le $CO_2$-C contenu dans les rondins récoltés et les résidus de récolte. Trois méthodes concurrentes, les méthodes du flux atmosphérique, de la production et du changement de stock ont fait l'objet d'une évaluation préliminaire au Canada en vue de rendre compte correctement des émissions à retardement dues au stockage à long terme du carbone dans les produits du bois récoltés (PBR). Ces méthodes permettent d'établir le stockage du carbone dans les PBR et les émissions provenant de la décomposition des produits récoltés importés (changement de stocks, flux atmosphérique) ou exportés (production) au cours de l'année courante et des années antérieures; elles sont par conséquent plus réalistes sur le plan spatial et temporel que la méthode implicite actuelle qui ne tient pas compte des émissions de PBR à l'endroit et au moment où elles se produisent. Elles diffèrent quant à leur méthode d'attribution des émissions et absorptions. La section A3.2 de l'Annexe 3 présente une ventilation des données et une brève discussion des modes de comptabilisation, accompagnées des conséquences pour le Canada.

### 7.1.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

Les Lignes directrices de déclaration de la CCNUCC distinguent quatre sources majeures d'incertitude qui s'appliquent toutes au secteur ATCATF. Il s'agit des définitions, de la méthodologie, des données sur les activités et de la compréhension scientifique sous-jacente. L'attribution de valeurs temporaires aux zones de forêts aménagées — à savoir 214 Mha dans le présent rapport, à partir des données disponibles sur l'inventaire forestier — est un important facteur d'incertitude. Il est hautement probable que la zone forestière exposée directement à l'influence humaine s'éloigne de manière significative du chiffre de 214 Mha.

Sur le plan méthodologique, la principale source d'incertitude tient aux lacunes de la méthode d'estimation d'importants bassins de carbone tels que les sols forestiers, les PBR, les déchets de bois et la litière. En vue d'inclure d'autres bassins de carbone des écosystèmes forestiers (biomasse souterraine, litière, débris bruts et sols) sans introduire de biais, tous les échanges de carbone entre ces bassins et entre chacun d'eux et l'atmosphère devraient faire l'objet d'une estimation. Par exemple, le recours aux rapports réciproques des systèmes racinaire et foliacés (GIEC 2003, Tableau 3A1.8 et Équation 3.2.5) sans données supplémentaires sur le cycle du carbone souterrain et sur la décomposition provoqueraient une forte surestimation de la séquestration nette de carbone dans les forêts. La nature de cette incertitude est telle qu'il n'est pas possible en ce moment de l'évaluer quantitativement.

La deuxième source d'incertitude en importance associée à la méthodologie et aux résultats résulte de l'utilisation de données forestières fortement groupées et approximatives sur le plan spatial, notamment l'accroissement annuel moyen, les facteurs d'expansion de la biomasse, les zones de récolte et les zones brûlées.

Les répercussions de toutes les perturbations, autres que les feux de forêt, qui ont détruit le peuplement des forêts sont exclues de cette évaluation même si elles ont une influence sur de vastes territoires. Par exemple, des populations entières d'arbres peuvent mourir lentement des suites de défoliations répétées causées par exemple par la tordeuse de l'épinette (Choristoneura fumiferana) ou par le dendroctone du pin ponderosa (Dendroctonus ponderosae). Les répercussions de ces perturbations sur les émissions atmosphériques sont moins immédiates que celles des feux, puisque le carbone s'intègre tout d'abord à la matière organique morte et aux bassins de carbone des sols et s'oxyde durant plusieurs années ou plusieurs décennies.

Des études sont en cours pour résoudre les questions des définitions et méthodes lacunaires, de la pénurie de données et de l'incertitude scientifique, tel que décrit à la Section 7.1.6 *Améliorations prévues*.

### 7.1.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION

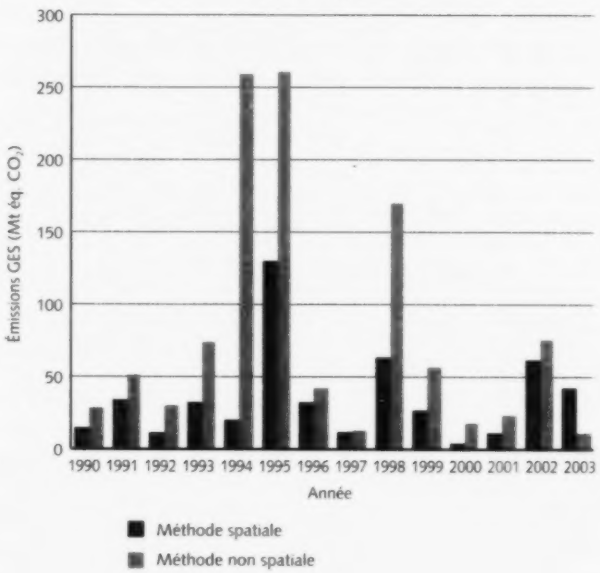
Les terres forestières dont la vocation n'a pas changé représentent une catégorie clé et ont fait l'objet pour cette présentation, des vérifications de niveau 1 du CQ prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2003). Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentés et archivés sous forme électronique et sur copie papier.

De plus, on a déjà, dans le secteur ATCATF, élaboré un manuel décrivant les procédures de préparation de l'inventaire pour le secteur (Henderson et Blain, 2003).

### 7.1.5 RECALCULS

D'importants recalculs ont été effectués pour estimer les zones brûlées annuellement par les feux de friches dans les forêts aménagées. La méthode révisée est fondée sur la superposition des frontières des unités spatiales de l'inventaire forestier avec des polygones indiquant l'emplacement géographique et l'étendue des grands feux de forêt. Il s'agissait de réduire l'incertitude de l'emplacement des feux par rapport à l'ensemble des forêts aménagées. Cette analyse permis de rajuster substantiellement les données relatives aux zones forestières brûlées annuellement dans les zones de forêts aménagées. (Section A3.2 de l'Annexe 3, Tableau A3.2-4). Ces estimations révisées ont eu un double effet : diminuer la superficie des zones de forêt temporairement dépeuplées en raison de perturbations et réduire les émissions directes de GES résultant des feux de friche (Diagramme 7-1). Des détails sur les méthodes et les sources d'information sont fournis à la Section A3.2 avec une discussion des différences entre les résultats des précédentes méthodes et de la nouvelle méthode spatiale.

**DIAGRAMME 7-1 : Émissions directes de GES des feux de friches dans la forêt aménagée, estimées avec des méthodes non spatiales et spatiales (présentation de 2005)**

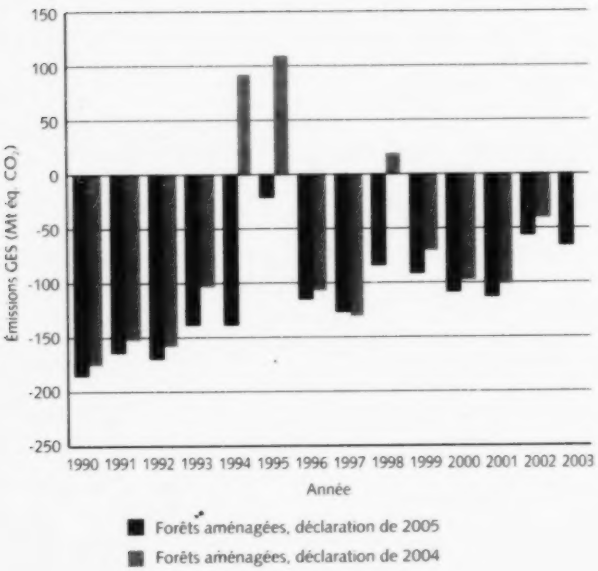



Les autres recalculs effectués dans le cadre de cette présentation ont consisté en une mise à jour de données par opposition à des changements méthodologiques. On a intégré ici les données de CanFI (2001) qui n'étaient pas disponibles pour la précédente présentation, ce qui a fait passer la zone totale de forêts aménagées de 203 millions d'hectares (présentation de 2004) à

214 millions d'hectares (présentation actuelle). D'autres procédures et paramètres d'estimation n'ont pas été touchés. La zone totale de forêts aménagées est censée être restée constante tout au long de la période allant de 1990 à 2003; la zone peuplée qui séquestre activement le carbone évolue d'année en année.

Le Diagramme 7-2 compare les séries temporelles des estimations de la catégorie 5A du secteur CATF (*Évolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse ligneuse*) présentées en 2004 aux séries temporelles actuelles de la catégorie *Terres forestières dont la vocation n'a pas changé* du section ATCATF. La comparaison tient compte des effets combinés des recalculs et des changements mineurs dus à la déclaration de la croissance des boisés urbains sous la catégorie *Zones de peuplement* du secteur ATCATF.

**DIAGRAMME 7-2 : Flux nets des forêts aménagées déclarés en 2004 et 2005**




## 7.1.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES

Tel que noté au début du présent chapitre, le Canada s'efforce depuis plusieurs années d'améliorer ses estimations de façon substantielle dans le secteur ATCATF. Sous la direction du *Groupe de travail interministériel de la foresterie* chargé du Système de surveillance, de comptabilisation et de production de rapports pour le secteur ATCATF (SSCR – ATCATF) le Canada est en train d'élaborer un cadre de déclaration et de surveillance des gaz à effet de serre pour les forêts aménagées (le *Système national de surveillance, de comptabilisation et de rapports concernant le carbone des forêts*) qui s'inscrit dans le cadre national pour l'inventaire des GES des terres aménagées.

Dans la catégorie des terres forestières, la priorité à court terme consiste à régler le problème que posent les grandes sources d'incertitude des estimations actuelles. À cette fin, les spécialistes sont en train d'élaborer et d'adapter davantage le Modèle de bilan du carbone du Service canadien des forêts (MBC – SCF) (Kurz et coll., 1992; Kurz & Apps, 1999) pour en faire un outil permettant de surveiller le niveau de carbone des forêts à l'échelle nationale (Kurz et coll., 2002; Kurz & Apps, sous presse), et on s'attend à ce que ce modèle soit la principale source de renseignements pour la préparation des estimations des émissions des terres forestières du secteur ATCATF, conformément à la Convention-cadre et au Protocole de Kyoto.

Une version du MBC-SCF, détaillée sur le plan spatial, permettra de représenter graphiquement les perturbations selon les types de forêt. Les connaissances les plus avant-gardistes y seront intégrées grâce à des ateliers à orientation scientifique qui se sont tenus jusqu'ici sur le dépistage des changements par télédétection (Kurz et coll., 2003a) et sur les perturbations affectant les forêts (Kurz et coll., 2003b).

À moyen terme, les études scientifiques et techniques permanentes des gouvernements et des universités fourniront des connaissances et des données nouvelles qui permettront d'améliorer la représentation de la dynamique des GES dans les écosystèmes naturels et d'appuyer les études de validation et de vérification. Parmi les exemples on peut citer la mise sur pied de Fluxnet, un réseau national de recherche composé de scientifique des universités et du gouvernement ayant pour mandat d'étudier l'influence du climat et des perturbations sur le cycle du carbone[38], de mener à bien des recherches permanentes sous les auspices du *Réseau de gestion durable des forêts* et de créer une base de données complète sur la distribution du carbone de

38 Consultez le site www.fluxnet-canada.ca/

l'écosystème forestier[39] (Shaw et coll., 2004). Ces efforts devraient renforcer considérablement la qualité de l'inventaire au cours des quelques prochaines années.

À l'avenir, on vise à incorporer au modèle des renseignements issus de l'Inventaire forestier national (Anonyme, 1999) actuellement mis en œuvre. L'IFN, à l'aide de normes et de techniques reconnues par les provinces et les territoires, délimite des parcelles permanentes sur une grille nationale; elle offrira, en temps opportun, des évaluations homogènes de la taille et de l'état des forêts. À long terme, la mise en oeuvre de l'INF du Canada permettra de dériver des taux de croissance stables et précis et fournira l'infrastructure de base pour la surveillance des forêts canadiennes.

## 7.2 TERRES CULTIVÉES DONT LA VOCATION N'A PAS CHANGÉ

La catégorie des terres cultivées est composée des terres cultivées dont la vocation n'a pas changé et des terres converties en terres cultivées. La contribution relative de chaque catégorie, les questions méthodologiques et les procédures d'estimation ainsi que les tendances diffèrent significativement d'une catégorie à l'autre et sont discutées séparément. La présente section couvre la sous-catégorie des terres cultivées dont la vocation n'a pas changé. L'estimation des flux de GES dus à la conversion de terres en terres cultivées est couverte à la Section 7.4 ci-dessous sous la rubrique *Conversion des terres*.

### 7.2.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCES

Les pratiques de culture et de gestion (labour, rotation des variétés, fréquence des jachères etc.) ont une incidence sur les cycles du carbone et de l'azote dans les sols agricoles; ces pratiques peuvent modifier le carbone organique des sols (COS) et les échanges de $CO_2$ en provenance ou à destination de l'atmosphère. La présente section décrit les questions méthodologiques associées à l'estimation des flux de $CO_2$ résultant de la culture des sols minéraux et organiques et de l'épandage de chaux.

Les terres agricoles cultivées du Canada comprennent les zones de grande culture et de jachère. Environ 80 % de la terre arable du Canada est située dans les trois provinces des Prairies : l'Alberta, la Saskatchewan et le Manitoba.

Au Canada, les sols organiques cultivés sont caractérisés par la conversion de sols organiques à des fins agricoles pour la production culturale annuelle, normalement accompagnée d'activités de drainage, de culture et de chaulage artificiels. Les sols organiques utilisés pour l'agriculture au Canada comprennent les sols gleysoliques à l'état tourbeux, les fibrisols de plus de 60 cm d'épaisseur et les mésisols et humisols de plus de 40 cm d'épaisseur.

### 7.2.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

La présente section examine brièvement les questions méthodologiques liées aux procédures d'estimation des émissions et absorptions de $CO_2$ en provenance et à destination des sols cultivés dont la vocation n'a pas changé. Les sources des calculs et des données sont décrites de façon plus détaillée à la Section A3.2 de l'Annexe 3.

#### 7.2.2.1 Culture des sols minéraux

Au Canada, les émissions de $CO_2$ des sols minéraux déclinent depuis 1990 en raison des changements apportés aux pratiques culturales telles que les pratiques sans labour et la réduction de la jachère d'été dans les Prairies. L'agriculture sans labour réduit l'oxydation du carbone des sols organiques alors que l'intensification des systèmes de récolte (p. ex. la réduction des jachères) renforce la réabsorption des résidus de récolte par les sols (Campbell et coll., 1996; Janzen et coll., 1998; McConkey et coll., 2003). Dans les Prairies, ces deux pratiques ont été adoptées simultanément dans de nombreux secteurs, augmentant ainsi le carbone stocké dans ces sols. La culture sans labour était pratiquée sur plus de 21 % des terres cultivées du Canada (jachères et terres cultivées) en 2001, 11 % en 1996 et 5 % en 1991 (Tableau 7-3) (Statistique Canada, 1992, 1997 et 2002).

Le modèle Century, élaboré par Smith et al (1997) a été utilisé pour estimer le taux de fluctuation du niveau de COS du Canada. La Section A3.2 de l'Annexe 3 fournit une description sommaire de la méthode, des sources de données, des valeurs paramétriques clés, des résultats et des limites du modèle.

39 Consultez le site http://sfm-1.biology.ualberta.ca/

**TABLEAU 7-3 : Affectation des terres agricoles au Canada, 1991–2001**

| | Superficie *(Mha)* | | |
|---|---|---|---|
| **Usage des terres agricoles** | **1991** | **1996** | **2001** |
| Jachères estivales | 7.92 | 6.26 | 4.68 |
| Terres cultivées | 33.51 | 34.92 | 36.40 |
| -Terres cultivées sans labour | 1.95 | 4.59 | 8.82 |
| Prairies artificielles ou ensemencées | 4.14 | 4.35 | 4.80 |
| Espaces naturels servant de pâturages | 15.96 | 15.61 | 15.39 |
| Autres | 6.22 | 6.91 | 6.23 |
| Superficie totale des terres agricoles | 67.75 | 68.05 | 67.50 |

#### 7.2.2.2 Amendement calcaire

On fait souvent appel au calcaire ($CaCO_3$) ou à la dolomite [$CaMg(CO_3)_2$] pour neutraliser l'acidité des sols, augmenter l'accessibilité des nutriments, en particulier le phosphore, réduire la toxicité des métaux lourds tels que Al3+ et améliorer le milieu de croissance des cultures. Pendant ce processus de neutralisation, du $CO_2$ est rejeté lors des réactions d'équilibrage du bicarbonate qui ont lieu dans le sol :

$$CaCO_3 + 2H^+ = CO_2 + Ca^{2+} + H_2O$$

$$CaMg(CO_3)_2 + 4H^+ = 2CO_2 + Ca^{2+} + Mg^{2+} + 2H_2O$$

Le taux de rejet variera selon l'état du sol et les types de composés épandus. Dans la plupart des cas où se pratique le chaulage, des épandages répétés ont lieu tous les deux ou trois ans. Aux fins de l'inventaire, on a présumé que la quantité de chaux ajoutée était en quasi-équilibre avec la quantité de chaux consommée depuis l'épandage précédent.

Les émissions associées à l'utilisation de la chaux peuvent être calculées d'après la quantité et la composition de la chaux épandue annuellement, particulièrement à l'aide des relations stœchiométriques qui font état de la décomposition du calcaire et de la dolomite en $CO_2$ et autres minéraux. Les estimations des émissions de $CO_2$ attribuables au chaulage ont été établies en 1996 (Sellers et Wellisch, 1998) et ont été mises à jour entre 1997 et 2003. Les méthodes et les sources de données sont présentées à la Section A3.2 de l'Annexe 3.

#### 7.2.2.3 Culture des sols organiques

Les émissions résultant de l'exploitation des sols organiques ont été calculées en multipliant la superficie total des histosols cultivés par un coefficient d'émission adapté à chaque pays qui est de 10 t de C/ha par an ou 2,7 t C/ha par an (Glenn et coll., 1993). La superficie des histosols cultivés n'est pas fournie par le Recensement de l'agriculture de sorte que les estimations ont été fondées sur l'opinion d'un grand nombre de spécialistes des sols et des cultures au Canada (G. Padbury et G. Patterson, communication personnelle). La superficie totale des sols organiques cultivés au Canada (pour la période allant de 1990 à 2003) a été estimée à 15 654 ha.

### 7.2.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

#### 7.2.3.1 Culture des sols minéraux

Compte tenu du degré élevé de variabilité spatiale du COS, un haut degré d'incertitude est associé aux estimations des émissions de $CO_2$ produites par le modèle Century. Les comparaisons initiales des extrants du modèle avec les mesures prises sur le terrain ont montré que le taux d'accumulation de carbone résultant de pratiques favorables à sa conservation prédit par le modèle Century était plus faible que le taux observé dans les Prairies mais plus élevé que dans l'Est du Canada (Smith et coll., 1997; McConkey, 1998).

Les travaux visant à améliorer la fiabilité des estimations que produit le modèle Century des fluctuations du carbone des sols en réponse aux pratiques sans labour dans les Prairies sont en cours de sorte que le modèle Century n'a pas été appliqué dans le cadre du présent rapport afin d'assurer la stabilité des séries temporelles et de permettre la comparaison avec les estimations antérieures. Par conséquent les émissions et absorption de $CO_2$ de 1997 à 2003 sont des projections fondées sur le Recensement de l'agriculture de 1996. Les travaux en cours pour améliorer ces estimations sont décrits dans la section intitulée *Améliorations prévues*.

#### 7.2.3.2 Amendement calcaire

La principale incertitude associée aux émissions résultant de l'épandage de chaux provient des données relatives aux activités annuelles d'épandage de chaux qui devraient être faibles ou modérées. Par conséquent, l'incertitude totale associée aux estimations de cette source devrait être faible ou modérée.

#### 7.2.3.3 Culture des sols organiques

Le niveau d'incertitude associé aux émissions de cette source est dû à l'incertitude des estimations de

la superficie des histosols cultivés et du coefficient. L'incertitude associée à l'estimation de la superficie devrait être faible à modérée. L'incertitude associée au coefficient d'émission est présumée modérée. Par conséquent, l'incertitude globale associée à cette source d'émissions devrait être également modérée. La même méthodologie et les mêmes coefficients d'émissions ont été utilisés pour toute la série temporelle (1990–2003).

### 7.2.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION

Les terres cultivées dont la vocation n'a pas changé constituent une catégorie clé ayant fait l'objet pour cette présentation des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), en conformité avec le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2003). Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentés et archivés sous forme électronique et sur copie papier.

### 7.2.5 RECALCULS

Dans les rapports précédents, la superficie des sols organiques cultivés était estimée à 29 800 ha au Canada. Par suite de consultations suivies auprès de spécialistes fédéraux et provinciaux des sols et des cultures (G. Padbury et G. Patterson, communication personnelle), cette valeur a été ramenée à 15 654 ha. La révision des calculs des émissions de $CO_2$ provenant de cette source a été effectuée pour toute la série temporelle allant de 1990 à 2003. Les estimations d'émissions avant et après cette modification étaient de 0,07 et 0,06 Mt, respectivement. Aucun autre nouveau calcul n'a été effectué dans la catégorie des terres cultivées dont la vocation n'a pas changé.

### 7.2.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES

Tel que noté au début du présent chapitre, le Canada s'efforce depuis plusieurs années d'améliorer ses estimations de façon substantielle dans le Secteur ATCATF. Sous la direction d'un groupe de travail interministériel sur l'agriculture du SSCR-ATCATF, le Canada élabore un cadre de surveillance et de déclaration des gaz à effet de serre pour les terres agricoles (le *Système national de vérification des quantités de carbone et d'émissions de gaz à effet de serre* – NCGAVS) en vue de satisfaire aux exigences du Guide des bonnes pratiques du GIEC (GIEC, 2003). Un certain nombre de méthodes d'estimation de l'évolution du stock de carbone des sols associée aux pratiques de gestion agricole font l'objet d'une évaluation. Dans le cadre des travaux en cours s'appliquant à différentes pratiques, les chercheurs comparent les coefficients d'émission de carbone produits par des études et modèles empiriques tels que DAYCENT. Les estimations, pour les zones sujettes à des changements de pratiques et de gestion, sont fondées sur les statistiques du Recensement de l'agriculture.

## 7.3 AUTRES CATÉGORIES DU SECTEUR ATCATF

Les trois autres catégories du secteur ATCATF sont les pâturages, les terres humides et les zones de peuplement. Comme pour les autres catégories du secteur ATCATF, celles-ci sont divisées en terres dont la vocation n'a pas changé et en terres converties.

### 7.3.1 PÂTURAGES

L'estimation des émissions et absorptions de GES des pâturages (aménagés) dont la vocation n'a pas changé est une nouvelle exigence en vertu de la CCNUCC concrétisée dans le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000) pour le secteur ATCATF (GIEC 2003, Chapitre *3.4 Pâturages*). Le Canada n'a pas encore élaboré d'estimations dans cette nouvelle catégorie. Néanmoins, des travaux sont en cours pour combler cette lacune dans les limites du cadre institutionnel déjà décrit aux sections 7.1.6 et 7.2.6 ci-dessus, afin de garantir que les définitions, les stratégies et les méthodes seront homogènes d'une catégorie de terres aménagées à l'autre. Les estimations des émissions résultant la conversion des terres en pâturage sont déclarées et examinées plus en détail à la Section 7.4 *Conversion des terres*.

### 7.3.2 TERRES HUMIDES

Les terres humides comprennent les terres immergées ou saturées d'eau pendant toute l'année ou une partie de celle-ci qui ne tombent pas dans les catégories des terres forestières, des terres cultivées, des pâturages ou des zones de peuplement. De nouvelles exigences de déclaration proviennent également du Guide des bonnes pratiques du GIEC (GIEC, 2003) établissant les bonnes pratiques pour les terres humides dans le secteur ATCATF. Ce guide exige l'estimation et la déclaration des émissions et absorptions de GES résultant de la

conversion des terres en terres humides, particulièrement de l'extraction de la tourbe et de l'inondation des terres (GIEC 2003, Chapitre 3.5 *Terres humides*). Des travaux sont en cours pour répondre à ces exigences.

### 7.3.3 ZONES DE PEUPLEMENT

Cette catégorie de terres inclut toutes les terres aménagées réservées au transport et autres infrastructures et établissements humains de toute taille. Le Canada inclut dans la catégorie des zones de peuplement dont la vocation n'a pas changé les estimations de la séquestration du carbone dans les boisés urbains. Même si les procédures d'estimation sont très approximatives, ces données étaient répertoriées dans l'ancienne catégorie *Évolution du patrimoine forestier et autre stock de biomasse ligneuse* et ont été, par souci d'homogénéité et de transparence, déclarées ici telles quelles. Cet élément n'apporte qu'une contribution très mineure au secteur ATCATF et les améliorations à y apporter ont une faible priorité.

Le Guide des bonnes pratiques du GIEC (GIEC, 2003) fournit des procédures d'estimation des terres converties en zones de peuplement et des émissions et absorptions de gaz à effet de serre résultant de ces conversions. Une partie de cette exigence a déjà été réglée par l'estimation de la conversion des forêts et des pâturages. Le calcul des estimations et questions connexes est présenté à la Section 7.4 *Conversion des terres*, ci-après.

## 7.4 CONVERSION DES TERRES[40]

Même si les procédures d'estimation discutées ici pouvaient, théoriquement, être présentées dans le cadre des sections 7.1-7.3 ci-dessus, on a créé la présente section pour pouvoir tenir compte des points suivants :

1) Les questions relatives aux méthodologiques, aux stratégies et aux sources de données utilisées pour calculer les zones qui font l'objet de conversion et les sources d'incertitude sont très semblables, sinon identiques. Le regroupement des discussions en une section unique renforce la transparence et la simplicité du texte.

2) La plus grande partie des estimations d'émissions attribuables à la conversion des terres — ou aux changements d'affectation des terres — faisant l'objet de cette présentation ont été élaborées conformément à la structure de l'ancien secteur (CATF) et l'accent y est mis sur la conversion des forêts et des pâturages à d'autres usages; le Tableau 7-2 illustre les liens qui existent entre les deux structures de présentation de rapports. Il faudra davantage de temps pour mettre en application de manière efficace la nouvelle structure de déclaration basée sur les divers types de terre.

3) Tel qu'indiqué à la Section 7.4.6, on s'efforce actuellement de régler les problèmes de méthodes et de données que pose le calcul des estimations liées à la conversion des terres. Entre-temps, et pendant que ces améliorations sont en voie de préparation, des modifications mineures seront apportées à la déclaration des émissions ou absorptions attribuables à la conversion des terres.

Les lecteurs intéressés sont invités à consulter les tableaux 5.A à 5.E du CUPR où les zones, les émissions et les absorptions sont ventilées selon la nouvelle structure pour les terres converties en terres forestières, terres cultivées, pâturages et zones de peuplement.

### 7.4.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCES

La présente section fait rapport des estimations des émissions et absorptions de $CO_2$ associés à la conversion des forêts et des pâturages en terres cultivées, pâturages et terres urbaines ainsi qu'à la repousse des terres agricoles abandonnées qui deviennent des forêts. Tant la biomasse que les stocks de carbone des sols sont inclus dans cette évaluation.

On estime que, n'importe quelle année au cours de la période allant de 1990 à 2003, environ un demi-million d'hectares de terres agricoles abandonnées reviennent à l'état de forêt. Au contraire, en moyenne 71 kha de terres forestières sont converties annuellement en terres cultivées (29 kha), pâturages (31 kha) ou zones urbaines (11 kha), et environ 78 kha des zones de pâturage sont converties soit en terres cultivées (63 kha) ou en zones urbaines (15 kha). Les absorptions de carbone dans la biomasse et les sols des forêts qui repoussent (1 Mt de $CO_2$ par an) sont largement dépassées par les émissions dues à la conversion de 92 kha de terres en terres cultivées (16 Mt de $CO_2$ par an), de 31 kha en pâturages

40 Aux fins du présent rapport, les expressions *conversion des terres* et *changement d'affection des terres* seront utilisées indifféremment.

(5 Mt de $CO_2$ par an), et de 26 kha en zones urbaines (6 Mt de $CO_2$ par an).

### 7.4.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Au Canada, les activités d'aménagement des terres sont décentralisées et se situent dans le champ de compétence des provinces et territoires. Les principales affectations des terres ainsi que les incitatifs politiques et les enjeux de gouvernance qui leur sont associés varient grandement d'un endroit du pays à l'autre, tout comme la qualité, la quantité et l'accessibilité de l'information sur les systèmes d'aménagement des terres. Différents ministères au sein des gouvernements provinciaux, territoriaux et fédéral recueillent et compilent des renseignements sur l'aménagement des terres, mais ceux-ci ne sont pas rapprochés de manière à permettre le dépistage systématique, à l'échelle nationale, des transferts entre les différentes affectations des terres. L'évolution rapide de la technologie des Systèmes d'information géographique (SIG) au cours des deux dernières décennies a permis la mise au point d'outils puissants de saisie, d'analyse, de présentation et d'archivage de données géospatiales, mais le manque de normes communes a également renforcé les obstacles institutionnels à l'échange des données sur les ressources foncières. Des initiatives interministérielles en cours visent à résoudre ce problème, mais leurs effets facilitateurs ne se manifesteront pas avant plusieurs années.

On estime qu'à l'heure actuelle, la source la plus fiable et la plus constante d'information sur l'affectation des terres est le Recensement de l'agriculture compilé et distribué tous les cinq ans par Statistique Canada, depuis 1956[41]. Le Recensement de l'agriculture est un inventaire du cheptel des fermes canadiennes; ses auteurs recueillent des renseignements sur les caractéristiques sociales et économiques de ces exploitations agricoles et sur l'utilisation de leurs terres. Dans le contexte de cet inventaire, les données recueillies sur les grandes cultures agricoles, sur les pâturages et sur la totalité de la superficie des terres agricoles offrent la meilleure source disponible d'information pour le dépistage des changements d'affectation des terres. Diverses méthodes et procédures sont élaborées pour extraire du Recensement de l'agriculture les données les plus exactes et les plus pertinentes sur ces changements de vocation; ces méthodes et procédures sont brièvement décrites à la Section A3.2 de l'Annexe 3 du présent rapport. Pour le moment, les estimations annuelles moyennes sont interpolées de façon linéaire à partir des changements survenus au cours de la décennie 1991–2001 et elles sont appliquées à la totalité de la période d'inventaire 1990–2003.

Par rapport à tous les secteurs d'inventaire, c'est dans le secteur des changements d'affectation des terres que se manifeste le plus nettement l'importance des données historiques lorsqu'il s'agit d'évaluer les émissions et absorptions associées à un tel changement puisque l'effet de ces activités sur les bassins de carbone des écosystèmes perdurent durant de longues périodes. Les méthodes de dépistage et de comptabilisation appliquées au sort des terres ont évolué rapidement au cours des dernières décennies; le rapprochement entre les informations historiques et contemporaines portant sur les changements d'affectation poseront un défi supplémentaire venant s'ajouter à la tâche déjà considérable qui consiste à estimer les émissions et absorptions de GES dans ce secteur.

### 7.4.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

Dans toutes les catégories de terres du secteur ATCATF, les sources d'incertitude, pour l'estimation des émissions résultant des changements d'affectation des terres, tiennent aux définitions, à la méthodologie et aux données. La plus grande source d'incertitude résulte de la rareté de l'information quantitative sur l'importance et l'emplacement géographique des changements d'affectation les plus significatifs ainsi que sur les types et les caractéristiques des écosystèmes qui sont affectés par ces changements. La dérivation des estimations repose souvent sur des hypothèses risquées telles que l'attribution de facteurs aux sources de nouvelles terres cultivées et zones de pâturage selon différentes zones écologiques, le sort des terres cultivées et des zones de pâturage converties et l'application d'un certain nombre de coefficients de teneur en carbone avant et après conversion (voir la Section A3.2 de l'Annexe 3 pour de plus amples informations). Puisque le Recensement de l'agriculture, les inventaire forestiers provinciaux et les systèmes d'information sur les affectations potentiels des autres terres régionales ne fonctionnent pas de

41 www.statcan.ca/english/agcensus2001/about.htm.

manière homogène et comparable, il est impossible en ce moment de retracer avec exactitude le passage des terres d'un usage à l'autre et de déterminer par exemple jusqu'à quel point les forêts aménagées et non aménagées sont touchées par ces changements d'affectation. Un niveau élevé d'incertitude entoure le relevé des changements d'affectation des terres qui ont pu, le cas échéant, contribuer à réduire la zone de forêts aménagées établie dans l'Inventaire mis à jour des forêts du Canada. En outre, différentes pratiques d'enlèvement de la couverture végétale et de la terre arable, de même que diverses mesures d'atténuation et d'assainissement ont une influence significative sur l'impact des changements d'affectation des terres. À l'heure actuelle, ces activités sont mal documentées, si elles le sont, et cela limite le développement d'estimations plus exactes des flux de GES.

Enfin, il convient de noter que certaines activités importantes de conversion des terres sont toujours omises, notamment la conversion des terres forestières en routes non urbaines, exploitations minières, réservoirs hydroélectriques et infrastructure pétrolières et gazières.

Les étapes suivies pour aborder ces incertitudes sont décrites ci-dessous (Section 7.4.6 *Améliorations prévues*).

### 7.4.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION

Les terres converties en terres cultivées, en pâturages et en zones de peuplement sont des catégories clés dans cette édition de l'inventaire des GES. À ce titre, elles ont fait l'objet pour cette présentation des vérifications de CQ de niveau 1 prévues dans le document d'encadrement du plan d'AQ/CQ (voir les détails et les références à l'Annexe 6), conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2003). Les données sur les activités, les méthodologies et les changements apportés à ces méthodologies sont documentées et archivées sous forme électronique et sur copie papier.

### 7.4.5 RECALCULS

Des indicateurs améliorés de l'évolution des aires urbaines construites au cours des quatre dernières décennies sont fournis par Statistique Canada (2005). Cela milite en faveur d'une réévaluation, par décennie, de l'augmentation annuelle moyenne des zones urbaines construites. Pour la décennie 1991–2001, cette augmentation est de 45 kha de terres dont 25 %, ou environ 11 kha, sont considérées comme des terres déboisées. Cette estimation diffère de l'évaluation précédente qui était de 19 kha et fait évoluer à la baisse les estimations associées à la perte des terres forestières au profit de l'urbanisation qui passent de 3 Gg de $CO_2$ (présentation de 2004) à 1,8 Gg (la présentation actuelle). Ce changement a été appliqué à toute la série temporelle.

### 7.4.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES

Les travaux visant l'élimination des lacunes courantes de l'information sur l'aménagement des terres sont hautement prioritaire et sont coordonnées par le groupe de travail sur les changements d'affectation des terres chargé du SSCR du secteur ATCATF. Des travaux en cours entrepris par Environnement Canada, RNCan, Agriculture et Agroalimentaire Canada et Statistique Canada ont pour objet d'élaborer un système d'information sur les changements d'affectation des terres qui favoriserait la collecte des données sur les activités qui sont requises pour que la déclaration des émissions et absorptions des GES soit conforme aux dispositions de la Convention-cadre et du Protocole de Kyoto. L'accent est mis sur les éléments suivants : définitions des catégories de terrain opérationnelles communes conformes à la légende du GIEC (GIEC, 2003); établissement d'un cadre de stratification qui facilite l'échange des données sur les couvertures des sols et les usages des terres entre les pourvoyeurs et les utilisateurs des données; élaboration de matrices de changement d'affectation des terres pour les zones pilotes et création de données supplémentaires sur la couverture et les usages des sols s'il y a lieu. Parmi les exemples de travaux connexes en cours, on peu citer : les partenariats interorganismes permettant d'élaborer les outils et les méthodes de détection, d'évaluation et de documentation de l'impact des activités de déboisement dans le pédopaysage canadien (Leckie et coll., 2003); les travaux visant à documenter l'urbanisation au Canada au cours des deux dernières décennies (Guindon et Zhang, 2004); plusieurs programmes de cartographie par satellite financés conjointement par Environnement Canada et l'Agence spatiale canadienne (R. Hélie, communication personnelle, 2004). Ces efforts devraient améliorer considérablement les capacités de déclaration au cours des cinq prochaines années.

À court terme, des travaux sont en cours pour raffiner la méthode d'évaluation des changements d'affectation des terres par rapport à celle qui est décrite dans le

cadre du Recensement de l'agriculture à la Section A3.2 de l'Annexe 3 du présent rapport. Au nombre des activités prévues, on peut citer : une mise au point de la résolution spatiale pour l'analyse des séries temporelles, la validation croisée des résultats avec les données publiées de source indépendante (Jobin et coll., 2003), l'amélioration des paramètres d'attribution et l'extension de l'analyse aux années qui précèdent le recensement de 1990. Une fois que le type, l'emplacement et l'étendue d'une terre convertie sont connus avec une plus grande certitude, il faut documenter diverses pratiques de changement d'affectation des terres et évaluer leurs effets sur les bassins de carbone de l'écosystème.

# 8 DÉCHETS (SECTEUR 6 DU CUPR)

Cette catégorie comprend les émissions résultant du traitement et de l'élimination des déchets. Parmi les sources, on peut citer l'enfouissement des déchets urbains (décharges), l'épuration des eaux usées et l'incinération des déchets. Les catégories évaluées sont les suivantes : émissions de $CH_4$ attribuables à l'élimination des déchets urbains en milieu terrestre, émission de $CH_4$ et de $N_2O$ résultant de l'épuration des eaux usées et émissions de $CO_2$, de $CH_4$ et de $N_2O$ résultant de l'incinération des déchets.

Une grande partie des déchets traités ou éliminés proviennent de la biomasse. Les émissions de $CO_2$ attribuables à ces déchets ne sont pas incluses dans le chapitre consacré aux déchets. En théorie, il n'y a pas d'émissions nettes si la biomasse est récoltée à un rythme qui ne la met pas en péril. Par exemple, le $CO_2$ résultant de la décomposition aérobie des aliments sera consommé par la récolte de l'année suivante. Les émissions de $CH_4$ résultant de la décomposition anaérobie des déchets sont incluses dans les totaux de l'inventaire.

Si la biomasse est récoltée à un rythme non soutenable (c'est-à-dire plus rapidement que la repousse annuelle), les émissions nettes de $CO_2$ apparaîtront comme une perte de biomasse dans le secteur ATCATF.

En 2003, le secteur des déchets a produit 25 Mt de GES comparativement aux 20 Mt répertoriées pour 1990 dans l'inventaire national, ce qui représente une augmentation de 27 %. Les émissions de ce secteur représentent 3,4 % des émissions totales de GES au Canada pour 2003.

Le sous-secteur de l'enfouissement des déchets urbains, qui englobe les émissions combinées des sites d'enfouissement des déchets urbains — ou décharges municipales — et des déchets de bois, a produit 2,4 Mt de GES représentant 93 % de la totalité des émissions pour ce secteur en 2003. Le principal contributeur aux émissions du secteur des déchets reste le $CH_4$ produit par les décharges municipales (1 Mt en 2003). Cette valeur a été calculée en soustrayant le volume total estimatif du méthane produit au sein de la décharge par la quantité de méthane récupérée à des fins de torchage ou de récupération d'énergie. Environ 23 % du méthane produit dans les décharges municipales canadiennes en 2003 a été récupéré et brûlé.

L'augmentation du taux de production de $CH_4$ dans les sites d'enfouissement de déchets urbains dépend directement de la croissance de la population et du taux de production de déchets et elle est atténuée par le taux de récupération des gaz d'enfouissement. On s'attend à ce que des sites d'enfouissement plus vastes et plus modernes soient aménagés et soient dotés de systèmes obligatoires de collecte de gaz et à ce qu'une plus grande portion de gaz d'enfouissement soit récupérée à l'avenir ce qui renforcerait la réduction des émissions dans ce secteur.

Le Tableau 8-1 résume la contribution du secteur des déchets et de ses sous-secteurs à la production des GES pour les années 1990, 2002 et 2003.

**TABLEAU 8-1 : Sommaire des émissions de GES du secteur des déchets en 1990, 2002 et 2003**

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de GES | 1990 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|
| **Secteur des déchets TOTAL** | **20 000** | **25 000** | **25 000** |
| a. Enfouissement des déchets urbains | 19 000 | 23 000 | 24 000 |
| b. Épuration des eaux | 1 200 | 1 400 | 1 400 |
| c. Incinération des déchets | 320 | 350 | 360 |

## 8.1 ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS URBAINS (CATÉGORIE 6.A DU CUPR)

### 8.1.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCES

Au Canada, les estimations d'émissions sont réparties entre deux catégories de sites d'enfouissement :

- les sites d'enfouissement des déchets urbains (ou décharges municipales);
- les sites d'enfouissement des déchets de bois.

Au Canada, la majorité des opérations d'évacuation terrestre des déchets, sinon la totalité, ont lieu dans des décharges municipales ou dans des sites

d'enfouissement privés. Il n'existe pratiquement aucun site d'enfouissement qui ne soit pas aménagé. Par conséquent, on a présumé que tous les déchets étaient éliminés dans des installations aménagées. Les déchets de provenance résidentielle, institutionnelle, commerciale, industrielle ainsi que les déchets de la construction et de la démolition sont évacués dans des décharges municipales.

Les sites d'enfouissement des déchets de bois appartiennent à des organismes privés et sont exploités par l'industrie forestière, notamment par des scieries ou des papetières. Ces industries utilisent ces sites d'enfouissement pour éliminer les résidus de bois superflus tels que la sciure, les copeaux de bois, l'écorce et les boues. Certaines de ces industries ont manifesté un intérêt croissant pour les projets de récupération d'énergie qui permettent de produire de la vapeur ou de l'électricité en utilisant ces résidus comme combustibles. Les sites d'enfouissement des déchets de bois ont été désignés comme une source d'émission de $CH_4$; néanmoins, un haut niveau d'incertitude caractérise les estimations. Les sites d'enfouissement des déchets de bois sont une source d'émissions négligeable comparativement aux sites d'enfouissement des déchets urbains.

Deux méthodes d'estimation des émissions des déchets urbains sont présentées dans les lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) : une méthode par défaut et une méthode cinétique théorique du premier ordre, également connue sous le nom de modèle Scholl Canyon. La méthode par défaut estime les émissions en ne se fondant que sur les déchets enfouis l'année précédente alors que le modèle Scholl Canyon les estime en se fondant sur les déchets enfouis au cours des années passées.

Au fil des dernières décennies, la composition et le volume des déchets enfouis au Canada se sont modifiés considérablement, surtout en raison de la croissance démographique. Pour ce motif, un modèle statique tel que le modèle par défaut n'est pas perçu comme approprié et on se sert, au Canada, du modèle *Scholl Canyon* pour estimer les émissions des sites d'enfouissement des ordures ménagères et des déchets de bois.

Le texte qui suit explique les facteurs qui contribuent à la production de gaz d'enfouissement et présente le modèle Scholl Canyon utilisé pour estimer les émissions de gaz à effet de serre des décharges.

Les gaz d'enfouissement, composés principalement de $CH_4$ et de $CO_2$, résultent de la décomposition anaérobie des déchets organiques. La première étape de ce processus commence généralement après que les déchets, déposés dans une décharge, y ont séjourné de 10 à 50 jours. Bien que la plus grande part du $CH_4$ et du $CO_2$ soit produite dans les 20 ans de la mise en décharge, les émissions peuvent se poursuivre pendant 100 ans, voire davantage (Levelton, 1991).

Un certain nombre d'importants facteurs propres au site contribuent à la génération de gaz dans un site d'enfouissement, y compris les suivants :

- *Composition des déchets* : Il s'agit probablement du facteur qui influe le plus sur le rythme et le volume de production des gaz. Le volume des gaz d'enfouissement produits dépend de la quantité de matières organiques mises au rebut. Le rythme de production des gaz dépend de la distribution et du type de matières organiques que contient la décharge.
- *Degré d'humidité* : Le degré d'humidité qui règne à l'intérieur d'une décharge est un autre facteur important pour le rythme de production des gaz puisqu'un environnement aqueux est indispensable à la dégradation anaérobie.
- *Température* : La digestion anaérobie est un processus exothermique. Le taux de croissance des bactéries tend à s'accroître avec la température jusqu'à ce qu'un niveau optimal soit atteint. Par conséquent, les températures qui règnent dans les décharges peuvent être plus élevées que la température de l'air ambiant. L'influence de la température ambiante sur la température de la décharge et le rythme de production des gaz dépendent principalement de la profondeur de l'enfouissement. On a pu observer que les températures des décharges fluctuent avec les variations à long terme de la température ambiante (Levelton, 1991).
- *pH et capacité tampon* : La production de $CH_4$ dans les sites d'enfouissement est plus forte quand le pH correspond à une acidité nulle. L'activité des bactéries méthanogènes est inhibée en milieu acide.
- *Présence d'éléments nutritifs* : Certains éléments nutritifs sont indispensables à la digestion anaérobie.

Il s'agit notamment du carbone, de l'hydrogène, de l'azote et du phosphore. En général, les déchets urbains renferment les éléments nutritifs nécessaires à la croissance des populations de bactéries.

- *Densité et granulométrie des déchets* : La granulométrie et la densité des déchets influent également sur la production des gaz. La diminution de la granulométrie des déchets augmente la surface accessible à la dégradation et augmente par conséquent le rythme de production des gaz. La densité des déchets, largement contrôlée par leur compaction lors du déversement dans la décharge, a une incidence sur la propagation de l'humidité et des éléments nutritifs qui, à leur tour, commandent le rythme de production des gaz.

## 8.1.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Les émissions de $CH_4$ sont déterminées en calculant le volume de $CH_4$ produit par la décomposition des déchets des décharges et en soustrayant le $CH_4$ capté par l'entremise des systèmes de récupération des gaz d'enfouissement.

Le volume de $CH_4$ produit à partir de la décomposition des déchets des décharges est calculé grâce au modèle Scholl Canyon, lequel est un modèle de décomposition de premier ordre. Cela reflète le fait que la dégradation des déchets dans les décharges prend de nombreuses années. Les données sur le piégeage des gaz d'enfouissement ont été recueillies directement auprès des administrateurs de décharge qui disposent de systèmes de récupération des gaz.

### 8.1.2.1 Production de $CH_4$

L'estimation des émissions est calculé grâce à l'équation du modèle Scholl Canyon, lequel est un modèle de décomposition de premier ordre (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

**Équation 8-1**

$$G_i = M_i * k * L_0 * \exp^{-k * t_i}$$

où

$G_i$ = taux d'émission de la $i^e$ section exprimé en kt de $CH_4$/an
$M_i$ = masse des déchets dans la $i^e$ section, exprimée en Mt
$k$ = taux de production de $CH_4$, exprimé en 1/an
$L_0$ = potentiel de production de $CH_4$ exprimé en kg de $CH_4$/tonne de déchets
$t_i$ = âge de la $i^e$ section, exprimé en années

En vue d'estimer les émissions de $CH_4$ des décharges, on a besoin de renseignements sur plusieurs des facteurs décrits ci-dessus. Pour calculer les émissions annuelles nettes, on a additionné le Gi de chaque couche de déchet au cours des années passées et soustrait le gaz séquestré. Un modèle informatique a été élaboré pour estimer les émissions canadiennes à l'échelle régionale.

#### Déchets enfouis chaque année ou masse des rebuts ($M_i$)

■ **Sites d'enfouissement des déchets urbains**

Le volume des déchets urbains enfouis de 1941 à 1989 a été estimé par Levelton en 1991. Pour la période allant de 1990 à ce jour, le volume de déchets enfouis a été estimé en se basant sur une étude d'Environnement Canada (1996) contenant des données sur les déchets urbains pour l'année 1992. À partir de ces données, un coefficient d'enfouissement par habitant a été calculé pour chaque province. Ces coefficients ont été rajustés pour les autres années en tenant compte des données du *National Solid Waste Inventory* (CCME, 1998). La quantité totale de déchets enfouis chaque année a été déterminée en multipliant le coefficient d'enfouissement par habitant par la population provinciale recensée par Statistique Canada (2002).

■ **Site d'enfouissement des déchets de bois**

Le volume de déchets de bois enfouis pendant la période allant de 1970 à 1992 a été estimé à l'échelle nationale en se basant sur la Base de données sur les résidus du bois (RNCan, 1997). Le volume des résidus de bois enfouis au cours de la période allant de 1993 à 2003 a été estimé à partir des données d'une étude des déchets des usines de pâtes et papiers (MWA Consultants, 1998), d'une étude des résidus des usines de papier (SEAFOR, 1990) et d'un document interne de l'Association canadienne des pâtes et papier (Reid, 1998).

■ **Taux de production de méthane (k)**

La constante k est une estimation du premier ordre du rythme de production du $CH_4$ après enfouissement des déchets. La valeur de k dépend de quatre grands facteurs : le degré d'humidité, la disponibilité des éléments nutritifs, le pH et la température. La teneur en humidité et la température sont largement fonction des conditions climatiques qui règnent dans la décharge. Les valeurs de k utilisées pour estimer les émissions des deux types de sites d'enfouissement utilisés pour l'inventaire sont extraites d'une étude qui reconnaît la quantité limitée des données qui pouvaient servir à

l'estimation de ces valeurs (Levelton, 1991). Les valeurs de k sont largement fondées sur celles qui résultent de tests entrepris à diverses décharges aux États-Unis. Aux États-Unis, les valeurs de k ont été liées aux précipitations, les chercheurs ayant présumé que le taux d'humidité d'un site d'enfouissement est directement fonction des précipitations annuelles. À partir des valeurs de k calculées aux États-Unis et des données sur les précipitations, le volume annuel moyen de précipitation et la température quotidienne moyenne des sites d'enfouissement canadiens ont été calculés et des valeurs de k ont été assignées à chacune des provinces (Levelton, 1991).

■ **Sites d'enfouissement des déchets urbains**

Les valeurs de k utilisées pour estimer les émissions des décharges ont été choisies parmi la gamme des estimations des valeurs de k pour chaque province (Levelton, 1991). Ces valeurs sont fournies au Tableau 8-2.

■ **Sites d'enfouissement des déchets de bois**

Une seule valeur de k a été choisie pour représenter tous les sites d'enfouissement des déchets de bois au Canada. La Colombie-Britannique, le Québec, l'Alberta et l'Ontario sont à l'origine de l'enfouissement de 93 % de tous les déchets de bois au Canada (RNCan, 1997). Pour ces quatre provinces, la plus petite valeur de k octroyée a été de 0,01/an (Levelton, 1991). On a présumé que la plus petite valeur serait la plus appropriée puisque la cadence de biodégradation des déchets de bois est fort probablement plus lente que celle des autres types de déchets urbains organiques, tels que les déchets alimentaires et les déchets de papier. Ceci est dû à la quantité limitée des éléments nutritifs présents dans les déchets de bois dont ont besoin les bactéries actives (Tchobanoglous et coll., 1993).

### Potentiel de production de méthane ($L_0$)

■ **Sites d'enfouissement des déchets urbains**

Les valeurs de $L_0$ théoriques et mesurées vont de 4,4 à 194 kg de $CH_4$/t de déchets (Pelt et coll., 1998). Pour la période qui va de 1941 à 1989, une valeur de $L_0$ de 165 kg de $CH_4$/t de déchets a été utilisée conformément aux avis de l'EPA des É.-U. (Levelton, 1991). L'équation suivante a été utilisée pour calculer une valeur de $L_0$ à utiliser à partir de 1990 (ORTECH Corporation, 1994) :

**Équation 8-2**

$$L_o = (M_c * F_b * S)/2$$

où

$M_c$ = tonnes de carbone par tonne de déchets enfouis
$F_b$ = fraction biodégradable
S = coefficient stœchiométrique

La teneur en carbone (Mc) des déchets, sur une base sèche, correspond à une fraction des déchets enfouis et elle se subdivise en deux catégories : le carbone biodégradable et le carbone réfractaire. Le carbone biodégradable est le carbone contenu dans les articles dégradables tels que la nourriture, le papier et les déchets de bois. Le carbone réfractaire est le carbone contenu dans les articles tels que le plastique qui se dégrade très lentement et ne se prête donc pas à la production de GES.

La fraction biodégradable (Fb) a été déterminée en divisant le carbone biodégradable par le volume de carbone total. Le coefficient stoechiométrique de l'Équation 8-2 ci-dessus pour le $CH_4$ est 16/12, soit le rapport de la masse moléculaire de $CH_4$ au carbone. Le produit de ces trois variables est divisé par deux puisqu'on présume que 50 % du gaz produit sera du $CH_4$ et l'autre moitié du $CO_2$ (Pelt et coll., 1998).

En se basant sur ces considérations, un $L_0$ de 117 kg de $CH_4$/t de déchets a été calculé. Au fur et à mesure que les pratiques d'enfouissement au Canada évolueront, la valeur de $L_0$ sera ajustée pour en tenir compte.

■ **Sites d'enfouissement des déchets de bois**

L'Équation 8-2 a été utilisée pour calculer une valeur de $L_0$ de 118 kg de $CH_4$/t de déchets de bois; celle-ci est

**TABLEAU 8-2 : Estimation des valeurs de k pour les sites d'enfouissement des déchets urbains par province ou territoire**

| | Estimation des valeurs de k par province ou territoire (1/an) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T.-N.-L. | Î.-P.-É. | N.-É. | N.-B. | QC | ON | MN | SK | AB | C.-B. | T.N-O[1] | YN |
| 0.0110 | 0.0110 | 0.0110 | 0.0110 | 0.0240 | 0.0240 | 0.0060 | 0.0060 | 0.0060 | 0.0280 | 0.0030 | 0.0030 |

Note :
1 T.N-O comprend NU

à son tour utilisée pour calculer les émissions des sites d'enfouissement des déchets de bois en appliquant le modèle Scholl Canyon. Les données requises pour calculer cette valeur sont extraites de diverses sources (SEAFOR, 1990; RNCan, 1997; MWA Consultants Paprican, 1998; Reid, 1998).

#### Gaz d'enfouissement récupérés

Une partie du $CH_4$ produit dans les sites d'enfouissement des déchets urbains est récupérée et brûlée. La combustion de ce $CH_4$ transforme celui-ci en $CO_2$ et réduit les émissions nettes de $CH_4$. Pour calculer les émissions nettes de $CH_4$ des sites d'enfouissement, la quantité de $CH_4$ récupérée est soustraite de l'estimation du modèle Scholl Canyon.

Les données sur le volume de gaz récupéré sont recueillies deux fois par an auprès des exploitants de sites d'enfouissement par le Bureau national de prévention de la pollution d'Environnement Canada (Environnement Canada, 2003). Puisque les données sur le piégeage des gaz d'enfouissement sont recueillies toutes les années impaires aux fins de l'inventaire national des GES, on présume que ces données sont identiques pour l'année d'inventaire subséquente.

### 8.1.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

La discussion suivante sur l'incertitude pour les catégories incluses dans ce secteur est fondée sur les résultats présentés dans l'ouvrage d'ICF intitulé *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001*, (ICF, 2004). Cette évaluation de niveau 2 de l'incertitude est fondée sur des valeurs provenant de l'année d'inventaire 2001 (présentation de 2003); toutefois, on présume que ces valeurs sont généralement pertinentes pour cette année d'inventaire puisque aucun changement n'a été apporté à la méthodologie, aux coefficients d'émission ni à la source des données sur les activités utilisées pour l'estimation des émissions au sein de ce secteur.

Les émissions de $CH_4$ dans cette catégorie clé comprennent les émissions des sites d'enfouissement des déchets urbains et des sites d'enfouissement des déchets de bois. Le niveau d'incertitude associé aux émissions de $CH_4$ de ces sous-secteurs combinés se situe, selon les estimations, dans l'intervalle de -35 % à 40 % ce qui ressemble étroitement à l'intervalle d'incertitude de -40 % à 35 % établi pour les émissions de $CH_4$ des décharges municipales. La plage des niveaux d'incertitude fournie par l'étude d'ICF (2004) n'est que légèrement plus étendue que l'intervalle ±30 % estimé avec un niveau de confiance de 90 % dans le cadre d'une précédente étude appliquant une méthode de niveau 1 aux données de 1990 (McCann, 1994). Cependant, il convient de noter que la plage d'incertitude de l'étude d'ICF est assortie d'un intervalle de confiance de 95 % et qu'elle est normalement plus étendue que si elle était assortie d'un intervalle de confiance de 90 %.

Les sites d'enfouissement des déchets urbains ou décharges municipales ont produit plus de 90 % des émissions totales de méthane dans cette catégorie clé en 2001 (Environnement Canada, 2003b). Les estimations de l'incertitude pour les émissions de méthane des décharges municipales semblent avoir été largement influencées par l'incertitude des valeurs d'inventaire du potentiel de production de méthane ($L_0$) de 1941 à 1989 et de 1990 à 2001 et de la constante k du taux de production de $CH_4$. Dans ce cas, les intervalles d'incertitude pour k et pour $L_0$ ont été fondés sur l'opinion d'un expert. Une version simplifiée de la méthode Scholl Canyon a été utilisée pour la simulation de Monte Carlo et cela a pu avoir une incidence sur l'exactitude des valeurs d'incertitude. Une erreur a été introduite dans le calcul du niveau d'incertitude des émissions de $CH_4$ des sites d'enfouissement des déchets urbains par suite de l'application des valeurs de l'année d'inventaire 2000 au volume total de métal récupéré au Canada, ce qui a engendré un intervalle d'incertitude allant de 20 à 24 %. Le taux d'incertitude pour l'entrée de ces données sur les activités aurait dû être de ±2 %.

Même si l'intervalle d'incertitude estimé dans cette étude pour les sites d'enfouissement des déchets de bois était significativement plus élevé (p. ex., -60 % à 190 %) que celui des décharges municipales, sa contribution à l'incertitude dans la catégorie clé intitulée *Sites d'enfouissement des déchets urbains*, était beaucoup plus faible compte tenu de la contribution relativement faible des émissions (moins de 10 %) (Environnement Canada, 2003). L'estimation de l'incertitude pour les sites d'enfouissement des déchets de bois semble avoir été plus largement influencée par le taux de production de méthane, la teneur en carbone des déchets enfouis et la fraction biodégradable des déchets alors que les incertitudes étaient calculées, si possible, par les consultants d'ICF (ICF, 2004) à partir des lignes

directrices (GIEC/OCDE/AIE, 1997) ou du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000).

La méthode d'estimation des émissions ne varie pas dans le temps.

### 8.1.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION

Un examen de CQ de niveau 1 a été effectué pour cette catégorie clé. Aucune anomalie n'a été détectée.

### 8.1.5 RECALCULS

Les estimations des émissions des sites d'enfouissement municipaux ont fait l'objet de deux séries de recalculs. La première a suivi la mise à jour des données sur la population de 1990 à 2002 à partir des données des *Statistiques démographique annuelles 2003* publiées par Statistique Canada (2003). Les chiffres révisés de Statistique Canada ont produit des valeurs démographiques légèrement plus basses pendant cette période. Les différences de variation en pourcentage des chiffres de la population nationale des inventaires de 2002 et 2003 étaient de -0.002 % et de -0.3 %, respectivement, pour la série temporelle 1990–2002.

La deuxième série de recalculs s'appliquait aux données relatives à la récupération des gaz d'enfouissement pour les années d'inventaire 1997–2002 mises à jour pour refléter les corrections apportées aux éditions de 1997, 1999 et 2001 de l'ouvrage *Inventory of Landfill Gas Recovery and Utilization in Canada* (Environnement Canada, 2003a). Pour effectuer ces corrections, il fallait changer l'intensité de la portion de $CH_4$ du gaz d'enfouissement utilisée pour les calculs dans cet inventaire afin de refléter les température et pression normales (TPN). À cette fin, les TPN ont été fixées à 25° C et 101,325 kPa (1 atmosphère), respectivement. Au paravant, le calcul de la densité était fondé sur une température de 0°C et une pression de 101,325 kPa. Pour ces valeurs de paramètre, la densité du $CH_4$ est de 0,717 kg/m$^3$, alors qu'à un niveau des TPN, la densité du $CH_4$ est de 0,6557 kg/m$^3$. Pour assurer la cohérence, ces modifications ont été apportées aux précédents inventaires. La correction de la densité du $CH_4$ a réduit la masse de $CH_4$ récupérée pendant cette période.

Enfin, les corrections apportées à la méthode d'entrée des données traitées par le modèle ont provoqué une augmentation notable, par rapport à l'année précédente, des estimations des émissions de $CH_4$ de 2002 déclarées dans le rapport d'inventaire 2003.

### 8.1.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES

Trois grandes études sont prévues en 2005 en vue d'améliorer la précision et l'exhaustivité dans ce sous-secteur. La première étude proposée consistera en une compilation des données relatives à la composition des déchets urbains au pays et comprendra un examen de la méthode de calcul du potentiel de production de $CH_4$ fondée sur ces données ainsi qu'une évaluation des constantes correspondant aux taux provinciaux de production de $CH_4$ utilisées par le modèle Scholl Canyon. La deuxième étude aura pour but d'améliorer les données sur les activités des sites d'enfouissement des déchets de bois. La troisième est une étude pluriannuelle amorcée en 2005 qui comprend une analyse critique du modèle Scholl Canyon actuellement employé pour l'estimation du méthane produit par les décharges municipales ainsi qu'un inventaire des décharges au Canada en préparation d'une éventuelle méthode d'estimation de niveau 3.

En raison du nombre limité des années d'inventaire couvertes par l'ouvrage d'Environnement Canada intitulé *Inventory of Landfill Gas Recovery and Utilization in Canada*, il a été décidé, en vue de pouvoir faire des recalculs depuis l'année de référence jusqu'à l'année d'inventaire actuelle, de retarder l'allocation au secteur de l'énergie de la portion des gaz d'enfouissement récupérés utilisés à des fins de récupération d'énergie jusqu'à ce que les questions d'homogénéité soient résolues. Pour le présent rapport et les rapports antérieurs, on va donc présumer que tout le gaz d'enfouissement récupéré a été éliminé par torchage.

## 8.2 TRAITEMENT DES EAUX USÉES (CATÉGORIE 6.B DU CUPR)

### 8.2.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCES

Les émissions provenant du traitement municipal des eaux usées ont été estimées. Les eaux usées municipales peuvent faire l'objet d'un traitement aérobie ou anaérobie. Lorsque les eaux usées font l'objet d'un traitement anaérobie, il y a production de $CH_4$. Or, au Canada, il est fréquent que les systèmes anaérobies récupèrent et brûlent le $CH_4$ produit avec des torchères.

Les émissions de $CH_4$ des systèmes aérobies sont considérées comme négligeables. Les deux types de systèmes génèrent du $N_2O$ par suite de la nitrification et de la dénitrification de l'azote de la matière organique (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

Du $CO_2$ est également produit par les deux types de traitement mais, tel que discuté précédemment, les émissions de $CO_2$ attribuables à la décomposition des aliments ne doivent pas, selon les lignes directrices du GIEC, être répertoriées (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

La méthode d'estimation des émissions pour le traitement des eaux usées distingue deux secteurs : le $CH_4$ provenant du traitement anaérobie des eaux usées et le $N_2O$ émanant des déchets organiques.

Les émissions provenant du traitement des eaux usées industrielles n'ont pas été calculées en raison de la pénurie de données sur les industries qui traitent leurs propres eaux usées.

### 8.2.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

#### 8.2.2.1 Émissions de $CH_4$

Si la méthode par défaut proposée dans les lignes directrices du GIEC n'a pas été suivie c'est parce que les données requises n'étaient pas disponibles. Une méthode élaborée pour Environnement Canada (ORTECH Corporation, 1994) a été utilisée pour calculer un coefficient d'émission. En se basant sur le volume de matières organiques produit par habitant et sur la conversion des matières organiques en $CH_4$, on a estimé que 4,015 kg $CH_4$/personne par année pourraient être émis par un système anaérobie de traitement des eaux usées.

Un coefficient d'émission a été calculé pour chaque province en multipliant ce débit d'émissions potentiel par la fraction des eaux usées traitées de façon anaérobie dans chaque province (Environnement Canada, 1981).

Les émissions ont été calculées en multipliant le coefficient d'émission par la population respective de chaque province (Statistique Canada, 2002).

#### 8.2.2.2 Émissions de $N_2O$

Pour calculer les émissions de $N_2O$, on s'est servi de la méthode par défaut du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Cette méthode estime les émissions en se basant sur la quantité d'azote que contiennent les déchets et sur l'hypothèse que 0,01 kg $N_2O$-N/kg N contenu dans les déchets sera produit.

La quantité d'azote dans les substances organiques a été estimée en se basant sur les deux hypothèses suivantes : les protéines sont constituées de 16 % d'azote et la consommation canadienne de protéines est de 40,15 kg/personne par année. Cela a permis d'établir un coefficient d'émission de 0,101 kg $N_2O$/personne par année.

Les émissions ont été calculées en multipliant le coefficient d'émission par la population de chaque province (Statistique Canada, 2002).

### 8.2.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

La discussion de l'incertitude pour les catégories qui composent ce secteur est fondée sur les résultats déclarés dans l'ouvrage d'ICF intitulé *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001*, (ICF, 2004). Cette évaluation de niveau 2 de l'incertitude utilise des valeurs provenant de l'année d'inventaire 2001 (Présentation 2003); néanmoins, on présume qu'elle est généralement pertinente pour la présente année d'inventaire puisque aucun changement n'a été apporté à la méthodologie, aux coefficients d'émission ou aux sources des données sur les activités utilisées dans l'estimation des émissions au sein de ce secteur.

Le niveau général d'incertitude associé au sous-secteur de l'épuration des eaux usées se situe dans une plage de -40 % à +55 %. L'intervalle d'incertitude fourni par l'étude d'ICF (2004) est inférieur à l'intervalle de ±60 % établi à un niveau de confiance de 90 % dans une étude antérieure où on a appliqué une méthode de niveau 1 à des données de 1990 (McCann, 1994). Il s'agit d'une amélioration de l'évaluation du taux d'incertitude pour cette catégorie puisque la plage d'incertitude calculée par ICF (2004) à un intervalle de confiance de 95 % devrait normalement être plus étendue que celle dont l'intervalle de confiance est de 90 %. Dans l'inventaire 2001, l'incertitude associée à l'ensemble des émissions de GES (comprenant le $CH_4$ et $N_2O$) des systèmes de traitement des eaux usées se situe, selon les estimations, à un niveau d'environ 12 % à 13 %. L'extrapolation de l'incertitude de la tendance en 2001 à l'inventaire actuel portant sur 2003 devrait être effectuée avec prudence puisque l'incertitude de la tendance est plus sensible

que l'incertitude du niveau au changement des valeurs estimatives de l'inventaire pour les années les plus récentes. Les émissions de $CH_4$ représentaient environ 85 % des émissions totales pour cette catégorie du sous-secteur.

Les estimations pour cette catégorie sont restées constantes dans le temps puisque la même méthode et les mêmes sources de données ont été utilisées pour toutes les séries temporelles.

### 8.2.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION

Un CQ officiel de niveau 1 a été effectué pour cette catégorie pour les estimations d'émission de $N_2O$ (catégorie clé) et de $CH_4$. Aucune anomalie importante n'a été détectée.

### 8.2.5 RECALCULS

On a recalculé les valeurs du méthane et de l'oxyde nitreux pour les années 1998 à 2001 en se fondant sur les données des Statistiques démographiques annuelles pour 2002 publiées par Statistique Canada (2002). Les révisions des données démographiques sont décrites à la Section 8.1.5. Les valeurs révisées des populations n'ont que légèrement baissés par rapport aux précédentes estimations de l'inventaire entraînant une légère diminution des estimations des émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ au cours de la période allant de 1990 à 2002.

### 8.2.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES

Le Canada prévoit mettre à jour les données sur les émissions des eaux usées en se fondant sur les résultats d'une étude qui sera menée en 2004 et qui fournira un inventaire des installations canadiennes d'épuration des eaux usées au Canada, une quantification des rejets de GES et une estimation des coefficients d'émission pour ces gaz.

## 8.3 INCINÉRATION DES DÉCHETS (CATÉGORIE 6.C DU CUPR)

### 8.3.1 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE SOURCES

Les émissions résultant de l'incinération des déchets urbains et des boues résiduaires sont incluses dans cet inventaire. Plusieurs municipalités au Canada utilisent des incinérateurs pour réduire le volume des déchets envoyés vers les décharges et le volume des boues résiduaires est éliminé par épandage.

Les émissions de GES des incinérateurs dépendent de facteurs tels que le volume des déchets incinérés, la composition des déchets, la teneur en carbone des déchets qui ne font pas partie de la biomasse et les conditions d'exploitation des installations.

#### 8.3.1.1 Incinération des déchets urbains

La chambre de combustion d'un incinérateur de déchets urbains non conditionnés comprend une grille sur laquelle les déchets sont brûlés et un revêtement réfractaire (si l'énergie n'est pas récupérée) ou un lit fluidisé (si elle l'est). Les incinérateurs émettent du $CO_2$, du $CH_4$ et du $N_2O$.

Conformément aux lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997), les émissions de $CO_2$ dérivant de la combustion des déchets de la biomasse ne sont pas incluses dans la présente section de l'ICGES. Les seules qui le soient proviennent du carbone des déchets dérivés de combustibles fossiles. Parmi les exemples de ce genre de déchets, on peut citer le plastique et le caoutchouc.

Compte tenu du manque de données scientifiques sur les émissions de $CH_4$ résultant de l'incinération des déchets urbains, ces émissions sont considérées comme négligeables et ne sont pas calculées.

#### 8.3.1.2 Incinération des boues résiduaires

Deux types différents d'incinérateurs de boues résiduaires sont utilisés au Canada : les incinérateurs à soles étagées et les incinérateurs à lits fluidisés. Dans ces deux modèles, la boue résiduaire est partiellement séchée avant son incinération. Le séchage se fait généralement par compactage ou centrifugation. Actuellement, certaines municipalités de l'Ontario et du Québec se servent d'incinérateurs à boues résiduaires.

Seules les émissions de $CH_4$ des incinérateurs à boues résiduaires font l'objet d'estimations étant donné la pénurie de la recherche sur les émissions dans ce secteur.

### 8.3.2 QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

Les méthodologies d'estimation des émissions dépendent des types de déchets et de gaz émis.

#### 8.3.2.1 Émissions de dioxyde de carbone

Les lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) ne fournissent pas de méthode de calcul des émissions de $CO_2$ pour l'incinération des déchets des combustibles fossiles (comme le plastique et le caoutchouc). Une méthode en trois étapes a donc été élaborée :

1) *Calcul du volume des déchets incinérés* : Le volume des déchets incinérés chaque année est basé sur une étude d'Environnement Canada (1996). Cette étude contient des données détaillées sur les incinérations provinciales pour l'année 1992. Pour estimer le volume des déchets urbains incinérés les autres années, les données de 1992 ont été rajustées en fonction des données démographiques (Statistique Canada, 2002).

2) *Établissement des coefficients d'émission* : Les coefficients d'émission provinciaux pour le $CO_2$ sont fondés sur l'hypothèse que le carbone des déchets s'oxyde entièrement jusqu'à devenir du $CO_2$. Le volume de carbone des combustibles fossiles disponibles dans les déchets incinérés a été déterminé en utilisant des constantes propres au pourcentage massique du carbone (Tchobanoglous et coll., 1993). On estime et convertit la quantité de carbone par tonne de déchets en tonnes de $CO_2$ par tonne de déchets, en la multipliant par le rapport entre la masse moléculaire du $CO_2$ et celle du carbone.

3) *Calcul des émissions de $CO_2$* : Les émissions ont été calculées à l'échelle provinciale en multipliant le volume des déchets incinérés par les coefficients d'émission appropriés.

#### 8.3.2.2 Émissions d'oxyde nitreux et de méthane

Les émissions de $N_2O$ résultant de l'incinération des déchets urbains ont été estimées en appliquant la méthode par défaut du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Un coefficient moyen a été calculé en présumant que les coefficients du GIEC correspondant aux incinérateurs avec 5 alimentations mécaniques étaient les plus représentatifs. Pour évaluer les émissions, le coefficient établi a été multiplié par le volume des déchets incinérés par chaque province.

Les émissions dépendent du volume de déchets urbains incinéré. Pour calculer les émissions de $CH_4$, le volume de déchets urbains incinéré est multiplié par un coefficient d'émission approprié. Les estimations de la quantité de déchets urbains présents dans les boues résiduaires incinérées au cours de la période allant de 1990 à 1992 sont extraites d'une étude réalisée en 1994 (W. Fettes, communication personnelle, 1994). Les données, pour les années 1993 à 1996, ont été obtenues grâce à un sondage téléphonique auprès des installations qui incinèrent leur boue résiduaire.

Les émissions de $CH_4$ ont été estimées à partir des coefficients d'émission extraits de la publication de l'EPA des États-Unis intitulée *Compilation of Air Pollutant Emission Factors* (EPA, 1995). Les coefficients d'émission sont de 1,6 t/kt de solides secs totaux pour les incinérateurs de boue résiduaire à lit fluidisé et de 3,2 t/kt de solides secs pour les incinérateurs à soles étagées, tous deux équipés d'épurateurs. On n'a tenu compte que du $CH_4$ dans le calcul des émissions attribuables à l'incinération des boues résiduaires.

### 8.3.3 NIVEAU D'INCERTITUDE ET STABILITÉ DES SÉRIES TEMPORELLES

La discussion suivante de l'incertitude des catégories de ce secteur est fondée sur les résultats déclarés dans *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001* (ICF, 2004). Cette évaluation de niveau 2 de l'incertitude est fondée sur les valeurs extraites de l'année d'inventaire 2001 (présentation de 2003); cependant, on présume qu'elle est généralement pertinente pour la présente année d'inventaire puisque qu'aucun changement n'a été apporté à la méthodologie, aux coefficients d'émission ou aux sources de données sur les activités utilisées pour l'estimation des émissions de ce secteur.

L'incertitude globale du niveau associée à la catégorie de source attribuable à l'incinération des déchets se situe selon les estimations dans une plage allant de -12 % à 65 %. Pour les estimations de l'inventaire pour 2001, l'incertitude globale de la tendance associée à l'ensemble des émissions de GES (comprenant le $CO_2$, $CH_4$ et le $N_2O$) attribuables à l'incinération de déchets (déchets urbains et boues résiduaires) se situe, selon les estimations, dans un intervalle d'environ 10 % à 11 %. La tendance de l'inventaire a été estimée à 10 %. L'extrapolation de l'incertitude de la tendance de 2001 au présent inventaire (2003) devrait être effectuée avec prudence puisque l'incertitude de la tendance est plus

sensible que l'incertitude du niveau à l'évolution des valeurs d'estimation de l'inventaire pour les années les plus récentes. Le $CH_4$ représentait 80 % du total des émissions de GES de cette catégorie de source.

Les émissions résultant de l'incinération des boues résiduaires sont réputées constantes depuis 1996 en raison de la pénurie de données.

### 8.3.4 AQ/CQ ET VÉRIFICATION

Un CQ officiel de niveau 1 des estimations d'émission de $CO_2$ (clé), de $CH_4$ et de $N_2O$ a été effectué pour cette source. Aucune anomalie importante n'a été détectée.

### 8.3.5 RECALCULS

On a recalculé les émissions de dioxyde de carbone des déchets à base de combustible fossile et les émissions de $N_2O$ pour les années 1998 à 2002 afin de tenir compte de la mise à jour des données démographiques fondées sur les Statistiques démographiques annuelles publiées par Statistique (2003). Les révisions apportées aux données démographiques sont décrites à la Section 8.1.5. Les données démographiques résumées ne sont que légèrement inférieures à celles des estimations des précédents inventaires, ce qui n'a entraîné qu'une très petite diminution des estimations des émissions de $CO_2$, $CH_4$ et $N_2O$ au cours de la période allant de 1990 à 2002.

### 8.3.6 AMÉLIORATIONS PRÉVUES

Une analyse des activités d'incinération municipales est prévue. La proposition d'analyse inclut une compilation des données historiques sur les activités de 1990 à 2004, un inventaire courant de tous les incinérateurs à déchets urbains du Canada, de la composition des déchets, de la production annuelle de chaque unité et des coefficients d'émission estimatifs de GES.

# 9 RECALCULS ET AMÉLIORATIONS

Le présent chapitre résume les recalculs effectués dans le cadre de cette déclaration et les améliorations prévues pour l'ensemble de l'inventaire. Le lecteur trouvera aux chapitres 3 à 8 les détails propres à la catégorie qui concerne les recalculs ainsi qu'une description, par catégorie de GES, des améliorations prévues que l'on compte apporter aux méthodes et aux données.

## 9.1 EXPLICATION ET JUSTIFICATION DES RECALCULS

Chaque année, Environnement Canada examine et, si nécessaire, révise et recalcule les estimations des émissions et absorptions pour chacune toute la série temporelle visée. Ces travaux sont réalisés dans la ligne des efforts d'amélioration continus visant à intégrer des données ou méthodes améliorées, à incorporer de nouveaux renseignements ou de nouvelles sources et puits, à mettre en œuvre de nouvelles directives et à corriger les erreurs et omissions.

Dans le cadre de cette présentation, certains recalculs ont été effectués en raison des changements structuraux apportés aux catégories de déclaration au sein du secteur de l'agriculture et du secteur ATCATF. Compte tenu des modifications apportées aux lignes directrices de déclaration, les émissions de $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres gaz attribuables aux feux de forêt sont maintenant déclarées dans le secteur ATCATF précédemment connu sous le sigle CATF, ce qui a provoqué des recalculs dans le secteur de l'agriculture et dans le nouveau secteur ATCATF.

D'autres recalculs proviennent de changements de méthode. Parmi les exemples de ce type de changement on peut citer les émissions des alumineries et une nouvelle méthode d'allocation permettant d'établir une meilleure distinction entre les émissions du transport aérien intérieur et international. Enfin, un certain nombre de recalculs ont été effectués, en particulier dans les secteurs de l'énergie, des déchets et des procédés industriels et dans le secteur ATCATF, par suite des mises à jour périodiques des données relatives aux activités ou de l'accessibilité de nouvelles données sur les sources d'émissions. Par exemple, l'ajout du matériel électrique comme nouvelle source d'émission de $SF_6$ a justifié certains recalculs dans le secteur des procédés industriels.

La présente section fournit un résumé des plus importants recalculs effectués dans chaque secteur, suivi d'une description des effets sur les niveaux et tendances des GES.

### 9.1.1 ÉNERGIE

Toutes les estimations d'émission attribuables à la consommation des combustibles ont été révisées pour 2002 puisque Statistique Canada, source des données sur la consommation de carburants et de combustibles, a révisé ses récentes données sur l'utilisation des combustibles. Cela a eu une incidence sur les estimations des émissions des industries énergétiques, des sous-secteurs des industries manufacturières et de la construction et d'autres sous-secteurs industriels. Les estimations de $CH_4$ et de $N_2O$ dans le secteur des pâtes et papiers ont été également révisées pour l'ensemble de la série temporelle puisque elles ont été précédemment déclarées à tort dans la sous-catégorie résidentielle. Les estimations des émissions de charbon (industries énergétiques) ont été recalculées pour les années 1990–2002 après l'obtention des coefficients d'émission révisés provenant de l'étude sur les coefficients d'émission des combustibles fossiles pour l'an 2000.

En ce qui a trait au secteur des transports, d'importants révisions ont été apportées aux estimations du transport aérien intérieur pour toute la série temporelle en raison de l'incorporation de données relatives aux activités sur les vols à la méthodologie d'allocation des carburants. Par conséquent, les données sur la consommation de carburant du transport aérien intérieur et les émissions qui lui sont associées ont été révisées à la baisse [et au contraire, les émissions des lignes aériennes internationales (soutes) ont été révisées à la hausse].

De plus, la mise à jour du chiffrier original fondé sur la base de données relationnelle MGEM (Access de MS) rebaptisée MGEM 05 a entraîné des inversions mineures de répartition du carburant entre les véhicules tout terrain et les véhicules routiers et les émissions qui leur sont associées pour toute la série temporelle. Le MGEM 05 a également amélioré la capacité de traitement des données et, par conséquent, la compilation des données de 2001 et 2002 sur le parc automobile, des améliorations qui déboucheront sur

d'autres recalculs des estimations des émissions du transport pour ces mêmes années.

Enfin, pour les émissions fugitives du pétrole et du gaz naturel, les corrections apportées aux liens du chiffrier ont motivé le recalcul de la production de pétrole léger et moyen pour la série temporelle 2000–2002.

### 9.1.2 PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Des recalculs ont été exécutés pour plusieurs catégories du Secteur des Procédés industriels dans le cadre du présent rapport.

Sous la rubrique *Production et utilisation de minéraux*, les estimations d'émissions de $CO_2$ pour la production de chaux et la production de calcaire ont été recalculées quand les données sur les activités mises à jour pour 2002 sont devenues disponibles. Les estimations des émissions attribuables à l'utilisation de bicarbonate de soude ont été recalculées pour la série temporelle 1990–2002 en vue de rendre compte des données sur les activités nouvellement acquises pour 1994 et 1995.

Dans le domaine de la sidérurgie, les estimations d'émissions de $CO_2$ attribuables à la production de métaux en 2002 ont été recalculées à partir des données sur la consommation de coke métallurgique mises à jour cette même année. De plus, les estimations des HPF résultant de la production d'aluminium de 1990 à 2002 ont été révisées à la baisse de manière importante par suite de l'adoption d'une nouvelle méthodologie permettant d'incorporer les estimations de l'AAC.

Les estimations des émissions de HFC pour la série temporelle 1996–2002 ont été révisées à la hausse de manière importante compte tenu de l'utilisation de données plus exactes sur les activités de stockage et de consommation de ces gaz. Les recalculs dans le secteur des procédés industriel reflètent le fait que deux nouvelles sources ont été incluses : les émissions de $SF_6$ provenant du moulage du magnésium et de l'utilisation du $SF_6$ dans le matériel électrique des services publics.

### 9.1.3 UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS

Dans ce secteur, la révision des statistiques démographiques a entraîné, pour toute la série temporelle 1990–2002, un recalcul des estimations des émissions de $N_2O$ attribuables aux applications médicales et à l'utilisation de $N_2O$ comme agent propulseur. Ces mises à jour ont eu des répercussions négligeables.

### 9.1.4 AGRICULTURE

Le changement clé pour la présentation de 2005 tient au déplacement des émissions de $CO_2$ des sols des émissions et absorptions à destination et en provenance des sols du secteur *Agriculture* au secteur ATCATF, déplacement qui a eu une incidence notable sur les niveaux et les tendances sectorielles des émissions de GES dans le domaine de l'agriculture (voir les sections 9.2 et 9.3). De plus, tel que décrit de façon détaillée au Chapitre 6 *Agriculture*, de nombreux recalculs ont été effectués dans cette présentation en raison des améliorations de méthode et des mises à jour et révisions des populations animales.

L'adoption de méthodes de niveau 2 pour les émissions entériques du bétail et pour les émissions de $CH_4$ résultant de la gestion du fumier a exigé des recalculs dans ces deux catégories pour l'ensemble de la série temporelle. De plus, l'ajout des bisons à la nomenclature des espèces animales, associé à la révision de la population des chèvres entre 1990 et 1995 et à la révision complète des chiffres des populations avicoles, a entraîné l'obligation de procéder à des recalculs partout où la population animale a une incidence directe sur les activités (fermentation entérique, gestion du fumier, fumier utilisé comme engrais, fumier épandu sur les pâturages et émissions directes et indirectes de $N_2O$ par les sols). En outre, la catégorie consacrée au $CH_4$ du fumier englobe maintenant les chèvres et les chevaux. Les recalculs des estimations des rejets de $N_2O$ provenant du fumier et des émissions directes et indirectes des sols résultent aussi, d'après un récent sondage, d'une mise à jour de la distribution des divers systèmes de gestion du fumier au Canada. Enfin, les données révisées sur les histosols et l'adoption des coefficients d'émission du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000) pour les sols ont exigé un recalcul complet des émissions de $N_2O$. On trouvera une description détaillée dans les sections qui concernent ces diverses catégories au Chapitre 6 *Agriculture*.

### 9.1.5 AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE

La modification radicale de la structure de ce secteur en raison d'application du *Guide des bonnes pratiques*

*du GIEC* (GIEC, 2003) au secteur ATCATF peut être interprétée comme un recalcul en soi pour l'ensemble du secteur, en particulier en raison de l'inclusion des émissions et absorptions de $CO_2$ à destination ou en provenance des sols des terres cultivées (précédemment déclarées dans le secteur de l'agriculture). En outre, un certain nombre de recalculs ont été effectués pour cette présentation, y compris un changement de méthode et une mise à jour de certaines données sur les activités.

En ce qui a trait à la forêt aménagée, la première série de recalculs reflète la mise en œuvre d'une méthode améliorée d'estimation des zones brûlées annuellement par les feux de friches dans les forêts aménagées. La nouvelle méthode est fondée sur une superposition spatiale des frontières des unités spatiales de l'inventaire forestier précisant l'emplacement des grands feux de forêt. Les recalculs, dans cette catégorie, exigent également l'incorporation de certaines données de CanFI de 2001 qui n'étaient pas accessibles lors de la présentation de 2004, un ajout qui a modifié la superficie totale des forêts aménagées.

Par conséquent, les estimations plus modestes des zones brûlées des forêts aménagées combinées à la mise à jour des données de l'inventaire forestier ont causé une augmentation apparente de la superficie des zones de forêts aménagées qui séquestrent activement le carbone pour toute la série temporelle, ce qui a exigé de réévaluer à la hausse les puits des forêts aménagées.

Les autres recalculs dans le secteur ATCATF sont dus à l'incorporation d'indicateurs améliorés sur l'évolution des zones urbaines construites (exigeant une révision de l'estimation des pertes de zones forestières au profit de l'urbanisation), à la déclaration de la croissance des arbres des boisés urbains dans la catégorie *Zones de peuplement* du secteur ATCATF (précédemment déclarée sous la rubrique 5A *Évolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse ligneuse*) et à la déclaration des émissions de $CO_2$ résultant de la révision de la superficie des histosols cultivés.

### 9.1.6 DÉCHETS

Certaines mises à jour des statistiques démographiques présentées par Statistique Canada ont entraîné la nécessité de recalculer la plupart des catégorise dans ce secteur, mais cela n'a eu qu'un effet minimal sur les estimations d'émissions. Les estimations des émissions de $CH_4$ des sites d'enfouissement ont été recalculées pour 1990–2002. Les émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ résultant du traitement des eaux usées ont également été recalculées de même que celles de $CO_2$ et de $N_2O$ attribuables à l'incinération des déchets. En ce qui concerne l'élimination des déchets urbains, la révision des données sur le gaz d'enfouissement récupéré entre 1997 et 2002 a milité en faveur de recalculs dans cette catégorie pour cette série temporelle. Enfin, les estimations antérieures des émissions de $CH_4$ des sites d'enfouissement ont été révisées pour 2002 après une seconde application du modèle.

## 9.2 CONSÉQUENCES POUR LES NIVEAUX D'ÉMISSION

Le Tableau 9-1 fournit un résumé des répercussions quantitatives des recalculs sur les totaux nationaux des émissions et sur les estimations sectorielles. Pour tout renseignement sur la façon dont les catégories du secteur ATCATF ont été traitées dans le tableau, le lecteur est renvoyé aux notes.

Dans l'ensemble, les modifications apportées aux niveaux des émissions se sont avérées passablement importantes compte tenu des recalculs effectués dans les secteurs de l'énergie (aviation), des procédés industriels et de l'agriculture ainsi qu'en raison du changement de catégorie de déclaration pour les émissions des feux de forêt. Les émissions totales de GES, excluant le secteur ATCATF ont toutes été révisées à la baisse. Ces réductions vont d'environ -4 Mt (-0,6 %) pour 2001 à environ -29 Mt (-4,5 %) pour 1994. La divergence des changements est due principalement au fait que les émissions de gaz autres que le $CO_2$ émanant des feux de forêt ont été éliminées des totaux nationaux, tel qu'expliqué ci-dessus. Ces émissions ont une variabilité annuelle élevée et ont atteint un sommet en 1994, 1995 et 1998.

Dans le secteur de l'énergie, les recalculs ont entraîné une diminution des émissions déclarées allant de 3 Mt (-0,7 %) pour 1991 à 9 Mt (-1,6 %) pour 2002.

En ce qui concerne le secteur des procédés industriels, les recalculs ont entraîné une augmentation des émissions d'environ 1 Mt pour 1990 (soit une augmentation de 1,8 % pour ce secteur). Pour les années 2000, 2001 et 2002, ces augmentations représentaient 3,5 Mt (7,5 %), 3 Mt (6,1 %) et 2 Mt (3,2 %), respectivement. Les niveaux d'émission pour 1993–1996 ont diminué dans une proportion allant de 0,2 à 2 %.

## TABLEAU 9-1 : Sommaire des recalculs

*Mt éq. $CO_2$*

| Secteur | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Total national[1]** | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant | 609 | 603 | 618 | 624 | 659 | 675 | 675 | 682 | 700 | 705 | 725 | 716 | 731 | S/O |
| Après | 596 | 589 | 606 | 608 | 630 | 646 | 663 | 675 | 682 | 696 | 720 | 712 | 719 | 740 |
| Changement (%) | -2.1 | -2.3 | -1.9 | -2.5 | -4.5 | -4.3 | -1.8 | -1.1 | -2.6 | -1.3 | -0.7 | -0.6 | -1.7 | – |
| **Énergie** | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant | 473 | 464 | 482 | 482 | 498 | 513 | 528 | 539 | 549 | 564 | 589 | 582 | 592 | S/O |
| Après | 469 | 461 | 478 | 478 | 494 | 508 | 522 | 534 | 543 | 558 | 582 | 576 | 583 | 600 |
| Changement (%) | -0.8 | -0.7 | -0.8 | -0.8 | -0.8 | -0.9 | -1.1 | -1.1 | -1.1 | -1.2 | -1.2 | -1.0 | -1.6 | – |
| **Procédés industriels** | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant | 53 | 55 | 53 | 55 | 58 | 57 | 59 | 57 | 54 | 50 | 49 | 48 | 49 | S/O |
| Après | 54 | 55 | 54 | 54 | 57 | 57 | 58 | 58 | 55 | 53 | 52 | 51 | 51 | 52 |
| Changement (%) | 1.8 | 0.9 | 0.2 | -1.8 | -2.0 | -0.2 | -1.5 | 0.8 | 3.0 | 5.7 | 7.5 | 6.1 | 3.2 | – |
| **Solvants** | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant | 0.42 | 0.42 | 0.43 | 0.43 | 0.44 | 0.44 | 0.45 | 0.45 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.47 | 0.47 | S/O |
| Après | 0.42 | 0.42 | 0.43 | 0.43 | 0.44 | 0.44 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.46 | 0.46 | 0.47 | 0.47 | 0.48 |
| Changement (%) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.2 | -0.2 | -0.3 | -0.3 | -0.3 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | – |
| **Agriculture[2]** | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant | 59 | 58 | 58 | 58 | 61 | 61 | 62 | 61 | 61 | 61 | 61 | 60 | 59 | S/O |
| Après | 52 | 52 | 53 | 54 | 57 | 58 | 60 | 60 | 60 | 61 | 61 | 60 | 59 | 62 |
| Changement (%) | -11.9 | -11.1 | -9.4 | -7.6 | -6.8 | -4.8 | -2.8 | -1.9 | -1.2 | -0.6 | 0.0 | 0.7 | 1.0 | – |
| **Déchets** | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant | 20 | 21 | 21 | 22 | 22 | 22 | 22 | 23 | 23 | 24 | 24 | 24 | 24 | S/O |
| Après | 20 | 21 | 21 | 22 | 22 | 22 | 22 | 23 | 24 | 24 | 25 | 24 | 25 | 25 |
| Changement (%) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.2 | 2.2 | 0.3 | 0.3 | 2.3 | 4.9 | – |
| **ATCATF[3]** | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant | -154 | -131 | -135 | -85 | 99 | 115 | -85 | -106 | 32 | -49 | -74 | -79 | -21 | S/O |
| Après | -154 | -133 | -140 | -110 | -110 | 8 | -89 | -102 | -60 | -68 | -85 | -89 | -33 | -44 |
| Changement (%) | -0.2 | 1.6 | 3.0 | 30 | -211 | -93 | 4.7 | -3.8 | -288 | 38 | 15 | 14 | 57 | – |

Notes

1 Total national : les estimations antérieures aux recalculs incluent les émissions des feux de forêt (secteur CATF). Les estimations actuelles excluent toutes les émissions du nouveau secteur ATCATF (y compris toutes les émissions des feux de forêt).

2 Agriculture : les estimations antérieures comprennent le $CO_2$ des sols agricoles. Les estimations actuelles les excluent (conformément aux lignes directrices révisées du GIEC).

3 ATCATF : les estimations antérieures correspondent à celles de l'ancien secteur CATF pour le $CO_2$ seulement. Les estimations actuelles comprennent le $CO_2$ des sols agricoles et les autres GES résultant des feux de forêt (conformément aux lines directrices révisées pour le secteur ATCATF).

S/O = sans objet

Pour le secteur de l'utilisation de solvants et autres produits, la révision des calculs n'a entraîné que des changements mineurs.

Pour le secteur de l'agriculture, les recalculs ont provoqué des changements variant entre -11,9 % en 1990 (environ -7 Mt) et +1 % en 2002 (environ 1 Mt). Ces recalculs sont dus principalement à un changement de catégorie de déclaration qui a fait passer les émissions et absorptions de $CO_2$ du secteur de l'agriculture au secteur ATCATF. Ces estimations représentaient 7,4 Mt en 1990 et -0,7 Mt en 2002.

Pour le secteur des déchets, la révision des calculs n'a entraîné aucun changement en 1990, mais elle a provoqué un changement de 2,3 % et 4,9 % pour 2001 et 2002, respectivement.

Dans le secteur ATCATF (non compris dans les totaux nationaux), l'effet des recalculs sur le niveau des estimations est très important pour les deux motifs cités ci-dessus : l'incorporation des émissions et absorptions de $CO_2$ en provenance et à destination des sols agricoles précédemment inclus dans le secteur de l'agriculture) et l'inclusion des émissions de gaz autres que le $CO_2$ résultant des feux de forêt (auparavant classée comme une sous-catégorie du CATF). De plus, les recalculs dus à des changements de méthodes prédominent dans les années où de grands feux de forêt ont été situés par erreur dans les forêts aménagées, notamment en 1994, 1995 et 1998 (voir le Tableau A3-21 à l'Annexe 3). Par conséquent, le secteur tout entier a été considéré à tort comme une source pour les années 1994 et 1998. Cette correction a entraîné des différences relatives considérables pour ces trois ans.

## 9.3 INCIDENCES SUR LES TENDANCES DES ÉMISSIONS

Dans l'ensemble, le recalcul des estimations totales de GES (à l'exclusion du secteur ATCATF) n'a eu qu'un effet relativement modeste sur la tendance à long terme (1990–2002) soit un écart de moins de 1 %. L'augmentation précédemment déclarée était de 20 %; elle est maintenant de presque 21 %. C'est dû principalement aux changements apportés à la structure de déclaration pour le $CO_2$ des sols agricoles et pour les émissions de gaz autres que le $CO_2$ attribuables aux feux de forêt.

En ce qui a trait au secteur de l'énergie, la tendance des émissions pour la période 1990–2002 est maintenant de +24 %, comparativement au pourcentage précédent qui était de +25 %.

Pour le secteur des procédés industriels, le recalcul a eu un effet atténuant sur les tendances sectorielles. L'augmentation des émissions entre 1990 et 1996 est maintenant de +7 % (comparativement à +11 % déclarés en 2004). La diminution pour la période allant de 1996 à 2002 est de 13 % comparativement à 17 % précédemment. Sur la période allant de 1990–2002, les émissions de ce secteur ont diminué de 6 % (anciennement de 8 %).

Pour le secteur de l'utilisation de solvants et autres produits, la révision des calculs n'a eu aucune incidence sur les tendances.

Dans le secteur de l'agriculture, le déplacement des émissions et absorptions de $CO_2$ comptabilisées dans le secteur de l'agriculture au secteur ATCATF a eu une incidence importante sur les tendances. L'augmentation des GES pour le secteur entre 1990 et 2002 est maintenant d'environ 14 % comparativement à l'augmentation de 1 % précédemment déclarée lorsque les émissions et absorptions de $CO_2$ en provenance et à destination des sols agricoles étaient incluses. Les autres révisions de calcul n'ont eu qu'un très faible impact sur les tendances.

Dans le secteur des déchets, l'augmentation des émissions de 1990 à 2002 est maintenant de 24 %, comparativement à 18 % antérieurement. Par suite des recalculs, les émissions de 2002 dans ce secteur ont augmenté de 2 % par rapport à 2001 (aucune augmentation ne résultait des précédents calculs).

Dans le secteur ATCATF (exclu des totaux nationaux), les tendances à court et long terme ne sont pas particulièrement significatives puisque les émissions sont dominées par les émissions des feux de forêt qui sont extrêmement variables d'une année à l'autre. Néanmoins, on peut noter que l'incidence des recalculs sur les tendances de ce secteur est plus apparente pour les années les plus récentes de la série temporelle complète puisque les estimations du début des années 1990 sont largement fondées sur les données d'inventaire forestier de 1990 alors que les données subséquentes sont dérivés des calculs sur l'évolution des zones forestières peuplées. Par conséquent, les erreurs

créées tout au long de la période de déclaration par la localisation erronée des feux tendent à se cumuler et les corrections produisent des changements plus marqués dans les estimations des années récentes. Néanmoins, le secteur dans son ensemble reste soumis à une importante variabilité interannuelle résultant de fortes fluctuations de l'intensité des feux saisonniers, avec un effet aléatoire supplémentaire dû à l'emplacement des feux par rapport aux zones de forêts aménagées.

## 9.4 AMÉLIORATIONS PRÉVUES

Des plans de travail et d'activité visant l'amélioration des estimations sont élaborés continuellement par Environnement Canada pour peaufiner davantage et accroître la transparence, l'exhaustivité, l'exactitude, l'homogénéité et la comparabilité de ses rapports de l'ICGES. Les lignes qui suivent abordent la question des activités et des plans actuels d'amélioration basés sur les recommandations fournies par le groupe de travail sur les émissions et les projections au cours du processus de révision externe, par l'équipe d'experts internationale de la CCNUCC chargée de l'examen pour 2003 et par les experts sectoriels de l'inventaire. Les plans d'amélioration sont élaborés et classés par ordre de priorité à partir de la contribution des catégories clés et de la disponibilité des ressources. Certaines améliorations s'étendent sur plusieurs années.

### 9.4.1 ASSURANCE DE LA QUALITÉ – CONTRÔLE DE LA QUALITÉ (AQ/CQ)

Un document d'encadrement du plan d'AQ/CQ s'appliquant à l'inventaire national des GES a été élaboré en 2004 (SNC-Lavallin, 2004) en vue de répondre aux exigences du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* et à celles de la CCNUCC. À partir de ce cadre, la conception et la mise en œuvre de la première étape du plan d'AQ/CQ sont en voie de réalisation (voir l'Annexe 6 pour une description des activités mises sur pied pour la présentation de 2005). Pour permettre l'élaboration et la mise en œuvre intégrales du programme, y compris en ce qui concerne les exigences d'archivage et de documentation, la Division des GES est sur le point de doter un poste de coordonnateur de l'AQ/CQ. Pour chaque secteur et chaque catégorie (la priorité sera cependant accordée aux catégories clés) les manuels d'activités d'AQ/CQ seront étoffés, des plans d'AQ/CQ de niveau 2 seront élaborés et accompagnés de plans de vérification et d'examen, des activités de vérification seront mises sur pied et les activités courantes seront amplifiées et structurées davantage. La consolidation et l'expansion de la documentation du processus d'inventaire et des activités d'AQ/CQ constitueront, en plus de l'élaboration d'un système d'archivages des GES conforme aux normes, une priorité de premier ordre à court terme. Toutes ces activités finiront par être intégrées au sein d'un cycle de gestion de la qualité continu et dynamique au service de l'inventaire national.

### 9.4.2 INCERTITUDES

À partir de l'étude de l'incertitude et de l'analyse de niveau 2 réalisée en 2004 (ICF 2004), d'autres travaux sont en cours pour améliorer et mettre au point l'évaluation de l'incertitude de l'inventaire des GES. Au nombre des améliorations prévues, on peut citer une analyse de sensibilité permettant d'évaluer la sensibilité de l'ensemble de l'inventaire à l'incertitude des paramètres d'entrée ainsi que l'élaboration d'un taux général d'incertitude des tendances de l'inventaire. De plus, des évaluations de l'incertitude seront effectuées pour les catégories qui ne faisaient pas partie de l'étude de 2004 et pour lesquelles des changements de méthodes et de données ont été ou sont actuellement mis en œuvre (p. ex., la méthode de niveau 2 pour la fermentation entérique et les émissions de méthane attribuables à la gestion du fumier, aux forêts aménagées et aux terres cultivées du secteur ATCATF). À moyen terme, on s'efforcera de construire la capacité interne de procéder à l'analyse de l'incertitude grâce à la mise sur pied d'un système de quantification de l'incertitude ayant des liens avec le système d'émissions et d'absorptions et permettant de mettre à jour des estimations de l'incertitude au fur et à mesure de l'évolution des activités, des données et des méthodes.

### 9.4.3 CATÉGORIES CLÉS

Les plans d'amélioration futurs prévoient également l'élaboration, à partir d'une analyse de l'incertitude de niveau 2, d'un modèle d'analyse des catégories clés conforme à celui du *Guide des bonnes pratiques du GIEC*.

### 9.4.4 SYSTÈME DE GESTION DES DONNÉES

La Division des GES a pris l'initiative d'un processus de planification visant l'élaboration d'un système de gestion des données pour l'ensemble de l'inventaire des GES. En 2005, une première étape permettra de définir et d'évaluer les exigences opérationnelles et d'envisager

la création d'une base de données relationnelle pluri-utilisateurs dans le cadre de l'inventaire. La seconde étape de ce plan, conçu dans un cadre pluriannuel, consistera à concevoir, vérifier et mettre en œuvre le système.

### 9.4.5 SECTEUR DE L'ÉNERGIE

Pour ce qui est des industries énergétiques, l'ACPP et Environnement Canada ont pris l'initiative d'élaborer un modèle de recalcul fondé sur les résultats de l'étude du secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière terminée à la fin l'année 2004. L'étude, qui devrait se terminer en 2005, est axée sur l'industrie canadienne du bitume et a pour but de peaufiner la méthode d'estimation actuelle des émissions de l'industrie du bitume non classique. En plus, on est en train d'évaluer la capacité de la récente étude des émissions de GES de l'industrie du raffinage du pétrole d'améliorer la qualité et la précision de l'inventaire et de contribuer au développement d'un modèle d'estimation de la volatilisation et des activités de torchage. Enfin, des améliorations sont prévues dans la catégorie des combustibles solides, notamment la collecte d'informations sur la teneur en carbone et en énergie du charbon.

En ce qui concerne la catégorie des industries manufacturières et de la construction, Environnement Canada et Statistique Canada s'efforcent conjointement d'améliorer la qualité du bilan national de l'énergie et de ventiler davantage l'information relative à l'utilisation des combustibles et carburants.

#### 9.4.5.1 Transport

Le modèle pour le transport (MGEM 05) récemment mis à jour continuera à évoluer en vue d'exploiter toutes les potentialités de la base de données relationnelle et de pouvoir traiter un volume croissant de données de grande précision rendues accessibles grâce à des ententes de partenariat et la consultation de différents rapports. Les améliorations futures s'axeront sur l'obtention de meilleures données sur les activités, en particulier des profils automobiles à haute résolution, des estimations plus précises de la distance parcourue par les véhicules et une amélioration de la ventilation des données relatives aux activités maritimes visant à mieux répartir les émissions attribuables à la navigation intérieure et internationale.

### 9.4.6 SECTEUR DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Des améliorations sont prévues pour les produits minéraux, notamment la réalisation d'enquêtes portant sur l'inclusion possible du calcaire utilisé par l'industrie des pâtes et papiers ainsi que la recherche de nouvelles sources de données récentes sur la consommation de bicarbonate de soude. Pour la production d'ammoniac, on s'efforcera de déterminer la quantité de $CO_2$ stockée dans les engrais exportés. En ce qui a trait à l'acide nitrique, les études à venir devraient permettre d'évaluer la possibilité d'incorporer, à la méthodologie d'estimation des émissions, un facteur d'élimination du $N_2O$ et un facteur d'atténuation systémique. De plus, la possibilité d'inclure les émissions de $SF_6$ résultant de la production d'aluminium à l'inventaire sera examinée. Pour ce qui est des émissions de $SF_6$ attribuables aux fonderies de magnésium, les résultats des questionnaires qui n'ont pas encore été remplis par les représentants de l'industrie seront incorporés aux estimations futures. On s'efforcera également d'acquérir des données plus récentes sur la consommation des halocarbures et du $SF_6$ dans l'industrie des services publics pour 2004 en s'adressant à l'ACÉ et sur la décomposition des émissions de $CO_2$ répertoriées dans la catégorie *Autres procédés et procédés indifférenciés* en faisant appel aux données sur l'utilisation de combustibles non énergétiques déclarées par l'industrie et à des coefficients d'émission propres aux applications.

### 9.4.7 SECTEUR DE L'AGRICULTURE

Pour ce secteur, on prévoit à court terme l'élaboration d'estimations de l'incertitude de niveau 2 pour la fermentation entérique et de méthodes de niveau 2 pour le $CH_4$ du fumier. L'utilisation possible de coefficients d'émission de niveau 2 propres à chaque pays pour les émissions de $N_2O$ des sols agricoles (engrais, épandage de fumier) et l'estimation par modélisation des émissions directes de $N_2O$ à l'échelle nationale font actuellement l'objet d'études entreprises de concert avec Agriculture et Agroalimentaire Canada. Dans le cadre d'une autre étude, on envisage l'utilisation d'indicateurs de récolte particuliers et de données sur la teneur en azote en vue d'améliorer les estimations des émissions de $N_2O$ résultant de la décomposition des résidus de récolte.

### 9.4.8 AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE

Le Canada s'efforcera, plusieurs années durant et en faisant appel à la collaboration de plusieurs ministères et agences, d'améliorer ses estimations dans le secteur ATCTF en vue de respecter et de mettre en œuvre les dispositions du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2003), notamment en ce qui concerne la quantification des incertitudes. Le Canada a adopté une stratégie par étape pour mettre en œuvre son SSCR pour le secteur ATCATF. Par conséquent, chaque rapport d'inventaire incorpore les améliorations au fur et à mesure qu'elles deviennent accessibles plutôt que de le faire d'un seul coup. Dans l'ensemble, tel qu'expliqué précédemment, les projets sont classés par ordre de priorité afin d'harmoniser les affectations des terres et les principales catégories clés, notamment les forêts aménagées, les terres cultivées et le déboisement.

À cette fin, des travaux sont en cours pour élaborer un cadre d'estimation des émissions et des absorptions de GES pour la catégorie des terres forestières dont la vocation n'a pas changé en se fondant sur une forêt aménagée définie sur le plan spatial et sur un modèle de bilan du carbone mis à jour par le secteur forestier du Canada et comprenant l'intégration des bassins de carbone actuellement exclus. De la même façon, pour les terres cultivées et les pâturages, un système terrestre est actuellement élaboré pour estimer, selon le Guide des bonne pratiques du GIEC, l'évolution des stocks de carbone dans certaines situations particulières de paysage et de gestion des terres.

En ce qui concerne la nouvelle structure de déclaration à base foncière proposée par le Guide des bonnes pratiques du GIEC, qui n'est pas sans poser d'importants défis, les efforts convergent vers une représentation cohérente des terres grâce à des définitions, des stratégies et des méthodes homogènes d'une catégorie de terres aménagées à l'autre. Le Canada est en train d'élaborer un système d'information sur les changements d'affectation des terres dont la conception et la mise en oeuvre s'étendront sur plusieurs années. En plus du peaufinage de la méthodologie d'évaluation des changements d'affectation des terres résultant du recensement de l'Agriculture décrit à l'Annexe 6, d'autres outils sont élaborés en vue de détecter d'évaluer et de documenter les effets des activités de déboisement sur le paysage canadien. Des travaux sont en cours pour résoudre le problème des émissions et absorptions de GES résultant de la conversion des terres en terres humides, notamment l'extraction de la tourbe et la submersion.

### 9.4.9 SECTEUR DES DÉCHETS

Les améliorations des estimations d'émissions des sites d'enfouissement reposent sur trois grandes études réalisées en 2005 : une étude visant l'harmonisation des données sur la décomposition de déchets urbains avec celles des provinces et des municipalités, une étude visant l'amélioration des données sur les activités d'enfouissement des déchets de bois et un examen pluriannuel du modèle Scholl Canyon en vigueur accompagné d'une révision de l'inventaire des sites d'enfouissement. En outre, on prévoit qu'une portion des gaz d'enfouissement récupérés finira par être allouée au secteur de l'énergie une fois que de meilleures données seront accessibles. Enfin, des travaux sont prévus pour mettre à jour les données relatives aux émissions des eaux usées de même que pour analyser les données relatives aux activités d'incinération des municipalités.

# BIBLIOGRAPHIE

## SOMMAIRE

**GIEC,** *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2003**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/lulucf/gpglulucf_unedit.html

**GIEC,** *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux*, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2000**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.htm

**GIEC/OCDE/AIE,** *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie, **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm.

**Informetrica,** *GDP at Basic Prices by NAICS Code in 1997 Dollars*, compilé par Informetrica Ltd. Ottawa, 2005, **2005**.

**McCann T.J.,** *1998 Fossil Fuel Energy Trade & Greenhouse Gas Emissions*. Rapport inédit préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, **1997**.

**RNCan,** *Annuaire des minéraux du Canada*, secteur minier, Ressources naturelles Canada. Adresse Internet : www.nrcan.gc.ca/mms/cmy/pref_e.htm.

**RNCan,** *L'évolution de l'efficacité énergétique au Canada, 1990 à 2002*, Office de l'efficacité énergétique, Ressources naturelles Canada, Ottawa, Ontario, Canada, pulication n° M141-1/2002, **2004.** Adresse Internet : http://oee.nrcan.gc.ca/neud/apd/donnees_f/Evolution04/Evolution2004.pdf

**Statistique Canada**, *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication n°57-003 (annuel).

**Statistique Canada**, Comptes économiques provinciaux, estimations annuelles – Tableau et document analytique, publication n° 13-213.

**Statistique Canada**, *Statistiques démographiques annuelles, 1990– 1999*, publication n° 91-213-XIB.

## CHAPITRE 1 – INTRODUCTION

**LCPE**, *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, **1999.** Adresse Internet : www.ec.gc.ca/CEPARegistry/the_act/

**Edmonds J.,** Why understanding the natural sinks and sources of $CO_2$ is important. *Water, Air and Soil Pollution*, n° 64, p. 11 à 21, **1992.**

**EPA,** *Procedures for Emission Inventory Preparation, volumes I à V*, U.S. Environmental Protection Agency. Washington DC, É.-U., rapports EPA-450/4-81-026 de a à e, **1981.**

**Gouvernement du Canada**, *Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques : Un plan pour honorer notre engagement de Kyoto.* N° de catalogue En84-15/2005, **2005**. Adresse Internet : www.climatechange.gc.ca/plan_for_canada/plan/index.html

**ICF,** *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001-Supplementary Analysis*, rapport final, ICF Consulting, mars **2005**.

**GIEC,** *Climate Change 1995: The Science of Climate Change*, Contribution du Groupe de travail I au deuxième rapport d'évaluation de l'Inventaire canadien des GES, Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., **1995.**

**GIEC,** *Résumé à l'intention des décideurs : Aspects scientifiques de l'évolution du climat – Un rapport du Groupe de travail I du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, **1996a.** Adresse Internet : www.ipcc.ch/pub/sarsum1.htm

**GIEC,** *Document de synthèse des informations scientifiques et techniques relatives à l'interprétation de l'article 2 de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **1996b.** Adresse Internet : www.ipcc.ch/pub/sarsyn.htm.

**GIEC**, *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux*, Programme des inventaires

nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2000**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.htm

**GIEC,** *Résumé à l'intention des décideurs – Un rapport du Groupe de travail I du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat,* GIEC, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2001a**. Adresse Internet : www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/005.htm

**GIEC,** *Bilan 2001 des changements climatiques : les éléments scientifiques, Contribution du Groupe de travail I au deuxième rapport d'évaluation de l'Inventaire canadien des GES,* Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., **1995**.

**GIEC,** *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry,* Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2003**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/lulucf/gpglulucf_unedit.html

**GIEC/OCDE/AIE,** *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996,* Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie, **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm.

**Marland, G., R.J. Andres, T.A. Boden, C. Johnston et A. Brenkert, Global,** *Regional, and National $CO_2$ Emission Estimates from Fossil Fuel Burning, Cement Production, and Gas Flaring: 1751– 1996* (base de données électroniques, révisée en mars 1999). Carbon Dioxide Information Analysis Centre, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, É.-U. ORNL/CDIAC NDP-030, **1999.**

**Sullivan, K.M.,** *Coal and the Greenhouse Issue,* presentée au *83rd Annual Meeting of the Air and Waste Management Association,* Pittsburgh, Pennsylvania, É.-U., communication *90-141.5,* 24 au 29 juin **1990**.

**Thompson, A.M., K.B. Hogan et J.S. Hoffman,** Methane reductions: Implications for global warming and atmospheric climate change, *Atmospheric Environment,* 26A (14), p. 665 à 2668, **1992**.

## CHAPITRE 2 – TENDANCE DES ÉMISSIONS

**Environnement Canada,** *Inventory of Landfill Gas Recovery and Utilization in Canada,* décembre **1999**.

**GIEC,** *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry,* Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2003**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/lulucf/gpglulucf_unedit.html

**RNCan,** *L'évolution de l'efficacité énergétique au Canada, 1990 à 2002,* Office de l'efficacité énergétique, Ressources naturelles Canada, Ottawa, publication n° M141-1/2002, **2004.** Adresse Internet : http://oee.nrcan.gc.ca/neud/apd/donnees_f/Evolution04/Evolution2004.pdf.

**Statistique Canada**, *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada,* publication n° 57-003, **2004.**

## CHAPITRE 3 – ÉNERGIE

**ACPP –**, *$CH_4$ and VOC Emissions from Canadian Upstream Oil and Gas Industry, Vol.1 and 2,* préparé pour l'**Association canadienne des producteurs pétroliers** par Clearstone Engineering, Calgary, Alberta, Canada, publication n° 1999-010, **1999**.

**Barton, P. et Simpson, J.,** *The Effects of Aged Catalysts and Cold Ambient Temperatures on $N_2O$ Emissions,* Environnement Canada, Rapport inédit préparé par le Centre de technologie environnementale, Division du laboratoire d'analyse des gaz d'échappement des véhicules, Direction du développement technologique, Environnement Canada, Ottawa, Ontario, Canada, rapport MSED n° 94-21, **1995.**

**De Soete, G.,** *Updated Evaluation of Nitrous Oxide Emissions from Industrial Fossil Fuel Combustion,* ébauche du rapport final préparée pour la Communauté européenne de l'énergie atomique par l'Institut français du pétrole, réf. n° 37-559, **1989.**

**DesRosiers,** *Canadian Vehicle in Operation Census (CVIOC),* rapports annuels préparés par DesRosiers Automotive Consultants, **1996.**

**Environnement Canada,** *Vehicle Population Data,* information inédite, Division des systèmes de transport, Direction générale de la prévention de la pollution atmosphérique, Environnement Canada, **1996.**

**Environnement Canada,** *1995 Criteria Contaminants Emissions Inventory Guidebook*, Version 1, Section 2.4, Criteria Air Cont. Division, Pollution Data Branch, Air Pollution Prevention Directorate, Groupe de travail sur les inventaires nationaux d'émissions pollutantes, mars **1999.**

**EPA,** *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, Stationary Point and Area Sources*, 5e édition, U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC, É.-U., Rapport AP-42, Supplément B, janvier **1996.**

**GIEC**, *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux*, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2000**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.htm

**GIEC/OCDE/AIE,** *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie, **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm

**Heavenrich, R.M. et K.H. Hellman,** *Light Duty Automotive Technology and Fuel Economy Trends through 1996*. Technology Development and Support Group, Advanced Technology Support division, Office of Mobile Sources and Office of Air and Radiation, U.S. Environmental Protection Agency, Ann Arbor, Michigan, É.-U., Report EPA/AA/TDSG/96-01, **1996.**

**Hollingshead, B.,** *Methane Emissions from Canadian Coal Operations: A Quantitative Estimate*. Coal Mining Research Company, Devon, Alberta, Rapport CI 8936, mars **1990.**

**ICF,** *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001*. Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre par ICF Consulting, septembre **2004**.

**Jaques, A.P.,** *Estimation des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Environnement Canada, Rapport SPE 5/AP/4, **1992**.

**Jaques, A.P., F. Neitzert et P. Boileau,** *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada 1990–1995*, Environnement Canada, 1997, Rapport n° En-49-5/5-8E, avril **1997.**

**King, B.,** *Management of Methane Emissions from Coal Mines: Environmental, Engineering, Economic and Institutional Implications of Options*, Rapport préparé pour Environnement Canada par Neill and Gunter Ltd., **1994.**

**Maples, J. D.,** *The Light-Duty Vehicle MPG Gap: Its Size Today and Potential Impacts in the Future*, University of Tennessee Transportation Centre, Knoxville, Tenessee, É.-U. mai **1993.**

**McCann, T.J.,** *1998 Fossil Fuel and Derivative Factors*, rapport préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, **2000**.

**McCann, T.J.,** *1998 Fossil Fuel Energy Trade & Greenhouse Gas Emissions*. Rapport inédit préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, **1997**.

**McCann, T.J.,** *Uncertainties in Canada's 1990 Greenhouse Gas Emission Estimates: A Quantitative Assessment*, préparé pour la Division des gaz à effet de serre d' Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, **1994.**

**Neitzert, F.**, Development of a Spreadsheet-based Model for Calculating Road Vehicle Greenhouse gas Emissions in Canada. Dans : *Emission Inventory: Planning for the Future, Proceedings of a Specialty Conference*, du 28 au 30 octobre 1997, Research Triangle Park, North Carolina, Air and Waste Management Association, Pittsburgh, Pennsylvanie, É.-U., **1998**.

**ORTECH Corporation**, *Inventory Methods Manual for Estimating Canadian Emissions of Greenhouse Gases*, rapport inédit présenté à la Direction générale des affaires réglementaires et de l'intégration des programmes d'Environnement Canada, rapport n° 93-T61-P7013-FG, **1994.**

**Philpott, S.,** *Mobile5c User Guide*, rapport inédit préparé par la Division des systèmes de transport, Prévention de la pollution industrielle, Protection de l'environnemnt, **1993.**

**Polk**, *Vehicles in Operation (VIO) database*, compilé par R. L. Polk and Co., Southfield, Michigan, É.-U.

**Prigent, M., De Soete, G. et Doziere, R.,** The Effect of Aging On Nitrous Oxide ($N_2O$) Formation by Automotive Three-Way Catalysts, dans *Catalysis and Automotive Pollution Control, vol. II*, Elsevier Science Publishers, Armsterdam, Pays-Bas, **1991.**

**Radian International, LLC,** *Air Emissions Inventory of the Canadian Natural Gas Industry,* Calgary, Alberta, septembre **1997.**

**Radke, L.F., D.A. Hegg, P.V. Hobbs, J.D. Nance, J.H. Lyons, K.K. Laursen, R.E. Weiss, P.J. Riggan et D.E. Ward,** Particulate and Trace Gas Emissions from Large Biomass Fires in North America, dans J.S., Levine (éd.) *Global Biomass Burning: Atmospheric Climatic and Biospheric Implications*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, É.-U., **1991**.

**Réalités canadiennes**, *Residential Fuelwood Combustion in Canada,* Réalités canadiennes, CF Group Inc.,Toronto, avril **1997**.

**Rosland A. et M. Steen,** *Klimgass-Regnshap For Norge,* Statens forurensningstilsyn, Olso, Norvège, **1990**.

**SGA**, *Emission Factors and Uncertainties for $CH_4$ & $N_2O$ from Fuel Combustion,* rapport inédit préparé pour la Division des gaz à effet de serre, Environnement Canada, par SGA Energy Ltd., **2000.**

**Statistique Canada**, *Approvisionnement et disposition du pétrole brut et du gaz naturel, 1990–1998, publication mensuelle,* publication n° 26-006 (a cessé de paraître).

**Statistique Canada**, *Aviation civiel canadienne,* rapport annuel, publication n° 51-206-XIB.

**Statistique Canada**, *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada,* publication n° 57-003-XIB.

**Statistique Canada**, Véhicules routiers à moteur, ventes annuelles de carburant (litres). Table 405-0002-XIB, *Base de données CANSIM.*

**Statistique Canada,** *Enquête sur l-équipement ménage,* Division des enquêtes-ménage, publication n° 64-202, **1995** (a cessé de paraître).

**Statistique Canada,** *Enquête sur les véhicules au Canada,* publication trimestrielle, publication n° 53F0004XIE.

**Statistique Canada,** *Statistique du charbon et du coke,* éditions annuelles, 1990–1999, publication n° 45-002 (a cessé de paraître).

**Statistique Canada,** *Trafic des transporteurs aériens aux aéroports canadiens,* publication annuelle n° 51-005 (a cessé de paraître) et 51-203-XIB.

**Statistique Canada**, *Transport et distribution du gaz naturel, 1990–1998,* publication annuelle, n° publication 57-205-XIB.

**Statistique Canada,** *Véhicules automobiles - Immatriculation*, publication annuelle, publication n° 53-219-XIB, **1990–1999**.

**Transport Canada,** *Company Average Fuel Consumption for Canadian New Vehicles,* Division de la sécurité routière, **2002.**

## CHAPITRE 4 – PROCÉDÉS INDUSTRIELS

**AAC,** *Calculating Direct GHG Emissions from Primary Aluminium Metal Production*, Association de l'aluminium du Canada, Montréal, Québec, Canada, **2002**.

**AAC et gouvernement du Québec,** *Greenhouse gas Audit Manual Version 1.0,* Association de l'aluminium du Canada et gouvernement du Québec, Montréal, Québec, Canada, **2003**.

**AIA**, *The Aluminum Industry Today for the Needs of Tomorrow*, Association de l'industrie de l'aluminium du Québec, Montréal, Québec, Canada, **1993.**

**CFI,** *Fertilizer Production Capacity Data – Canada*, Institut canadien des engrais, Ottawa, Ontario, Canada, **1999**.

**Cheminfo Services,** *Improving and Updating Industrial Process-Related Activity Data and Methodologies Used in Canada's Greenhouse Gas Inventory,* (version provisoire), rapport inédit préparé pour Environnement Canada, **2005**.

**Cheminfo Services,** *Review of Canadian $SF_6$ Emissions Inventory,* Cheminfo Services Inc., septembre **2002.**

**Collis,** G.A. Communication personnelle : lettre adressée à Art Jaques, Environnement Canada par l'Institut canadien des engrais, (document classé), mars **1992.**

**EIA,** *Emissions of Greenhouse Gases in the United States 1987–1992*, Energy Information Administration, U.S. Department of Energy, Washington, D.C., É.-U, **1994.**

**ICF,** *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001*. Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par ICF Consulting, septembre **2004**.

**GIEC,** *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux,* Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2000**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.htm

**GIEC/OCDE/AIE,** *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996,* Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie., **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm

**Jacobs, C.,** *Preliminary Method for Estimating Country Emissions of $CF_4$ and $C_2F_6$*, U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC, É.-U., juillet **1994.**

**Jaques, A.P.,** *Estimation des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990,* Protection de l'environnement, Conservation et protection, Environnement Canada, rapport SPE/5/AP/4, **1992.**

**McCann, T.J.,** *1998 Fossil Fuel and Derivative Factors*, rapport préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, mars **2000**.

**McCulloch, A.,** Communication personnelle, lettre d'ICI Chemicals and Polymers Ltd., Runcorn, R.-U., **1991.**

**Norsk Hydro,** Information fournie à SFT (Statens Forurensningstilsyn), Oslo, Norvège, mai **1991.**

**RNCan,** *Annuaire des minéraux du Canada*, secteur minier, Ressources naturelles Canada, **1990–2002.** Adresse Internet : www.nrcan.gc.ca/mms/cmy/pref_e.htm.

**ORTECH Corporation,** *Inventory Methods Manual for Estimating Canadian Emissions of Greenhouse Gases*, rapport inédit préparé pour la Direction générale des affaires réglementaires et de l'intégration des programmes, Environnement Canada, rapport n° 93-T61-P7013-FG, **1994.**

**Øye, H.P et Huglen, R.,** Managing aluminium reduction technology — Extracting the most from Hall-Héroult, *Journal of the Minerals, Metals & Materials Society (JOM)*, 42(11), p. 23 à 28, **1990.**

**SNC-Lavallin**, *Framework for a Quality Assurance and Quality Control Plan*, préparé pour Environnement Canada, Division des gaz à effet de serre, Gatineau, **2004**.

**Statistique Canada,** *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada,* publication n° 57-003-XIB.

**Statistique Canada**, *Ciment*, 1990–2003, publication mensuelle, publication n° 44-001-XIB (a cessé de paraître).

**Statistique Canada,** *Industries des produits minéraux non métalliques*, 1990–1993, publication annuelle n° 44-250-XIE.

**Statistique Canada,** *Produits chimiques industriels et résines synthétiques*, publication mensuelle, publication n° 46-006-XIE, décembre **1999**.

**Statistique Canada,** *Sidérurgie*, 1990–2002 publication annuelle, publication n° 41-001-XIB.

**Université Laval,** *Polyfluorocarbons and the Environment (Their Effect on Atmospheric Equilibrium)*, une étude préparée pour Environnement Canada par le Groupe de chimie analytique de l'Université Laval, ville de Québec, Québec, Canada, mars **1994.**

## CHAPTER 5 – UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS

**ICF,** *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001*. Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par ICF Consulting, septembre **2004.**

**Statistique Canada**, *Statistiques démographiques annuelles, 1990–1999,* publication annuelle n° 91-213-XIB.

## CHAPITRE 6 – AGRICULTURE

**ASAE,** Manure Production and Characteristics in ASAE Standards 1999, dans : *Standards Engineering Practices Data,* 46th Edition, American Society of Agricultural Engineers, The Society for Engineering in Agricultural, Food, and Biological Science, St. Joseph, Michigan, É.-U., **1999**.

**Boadi, D.A. et K.M. Wittenberg,** Methane production from dairy and beef heifers fed forages differing in nutrient density using the sulphur hexafluoride ($SF_6$) tracer gas technique. *Revue canadienne de science animale*, n° 82, p. 201 à 206, **2002**.

**Boadi, D.A., K.M. Wittenberg et A.D. Kennedy,** Variation of the sulphur hexafluoride ($SF_6$) tracer gas technique for measurement of methane and carbon dioxide production by cattle. *Revue canadienne de science animale*, n° 82, p.125 à 131, **2002a**.

**Boadi, D.A., K.M. Wittenberg et W.P. McCaughey,** Effects of grain supplementation on methane production of grazing steers using the sulphur ($SF_6$) tracer gas technique. *Revue canadienne de science animale*. n° 82, p.151 à 157, **2002b**.

**Boadi, D.A., K.H. Ominski, D.L. Fulawka et K.M. Wittenberg,** *Improving Estimates of MethaneEmissions Associated with Enteric Fermentation of Cattle in Canada by Adopting an IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Tier-2 Methodology.* Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par le Département des sciences vétérinaires, Université du Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada, **2004.**

**Chang, C. et H.H. Janzen,** Long-term fate of nitrogen from annual feedlot manure applications. *Journal of Environmental Quality,* 25: 785-790, **1996**.

**Goss, M.J. et D. Goorahoo,** Nitrate contamination of groundwater: measurement and prediction. Fertilizer Research 42:331-338, **1995.**

**ICF,** *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001*. Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par ICF Consulting, septembre **2004.**

**GIEC,** *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux,* Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2000**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.htm

**GIEC/OCDE/AIE,** *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996,* Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie., **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm

**Korol, M.,** *Consommation, livraison et commerce des engrais au Canada (2001/2002),* Unité des intrants agricoles commerciaux, Direction des politiques sur le revenu agricole et adaptation, Agriculture et Agroalimentaire Canada, **2003.**

**Lemke, R.L., T.G. Goddard et F. Selles**, *Quantifying Nitrous Oxide Emissions Resulting from the Production of Leguminous Crops in Western Canada*, rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre, Environnement Canada, par le Semiarid Prairie Agricultural Research Centre, Agriculture et Agro-alimentaire Canada, Swift Current, Saskatchewan, Canada, **2003.**

**Marinier, M., K. Clark et C. Wagner-Riddle,** *Improving Estimates of Methane Emissions Associated with Animal Waste Management Systems in Canada by Adopting an IPCC Tier 2 Methodology.* Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par le Department of Land Resource Science, University of Guelph, Ontario, Canada, **2004.**

**McCaughey, W.P., K. Wittenberg et D. Corrigan,** Methane production by steers on pasture. *Revue canadienne de science animale*, n° 77, p. 519 à 524, **1997.**

**McCaughey, W.P., K. Wittenberg et D. Corrigan,** Impact of pasture type on methane production by lactating beef cows. *Revue canadienne de science animale*, n° 79, p. 221 à 226, **1999.**

**Nyborg, M., E.D. Solberg, R.C. Izaurralde, S.S. Malhi et M. Molina-Ayala,** Influence of long-term tillage, straw and N fertilizer on barley yield, plant-N uptake and soil-N balance. *Soil Tillage Research* 36:165-174, **1995.**

**Paul, J.W. et B.J. Zebarth,** Denitrification and nitrate leaching during the fall and winter following dairy cattle slurry application. Revue canadienne de la science du sol, n° 77, p. 231 à 240, **1997.**

**Reynolds, W.D., R. de Jong, I.J. van Wesenbeeck et R.S. Clemente,** Prediction of pesticide leaching on a watershed basis: methodology and application. *Water Quality Research Journal of Canada* 30:365-381, **1995**.

**Rochette, P., D.A. Angers, G. Bélanger, M.H. Chantigny, D. Prévost et G. Lévesque,** *Emissions of N2O from Alfalfa and Soybean Crops in Eastern Canada,* rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agro-alimentaire Canada, Sainte-Foy, Québec, Canada, **2003.**

**Statistique Canada,** *Données sur les exploitations agricoles de Recensement de l'agriculture de 2001* : tous les cinq ans, publication n° 95F0301XIE, **2002**.

**Statistique Canada,** Profil agricole du Canada en 1991, Recensement de l'agriculture de 1992, publication n° 93-350, **1992.**

**Statistique Canada,** Profil agricole du Canada en 1996, Recensement de l'agriculture de 1997, publication n° 93-356-XPB, **1997.**

**Statistique Canada,** Production de volailles et œufs, éditions annuelles, Division de l'agriculture, publication n° 23-202, **2003b**.

**Statistique Canada,** Série de rapports sur les grandes cultures n° 8, vol. 68-80, éditions annuelles 1990 à 2002, Division de l'agriculture, publication n° 22-002, **2003a**.

**Statistique Canada,** Statistiques du bétail, éditions annuelles 1990 à 2002, Division de l'agriculture, publication n° 23-603, **2003c (a cessé de paraître).**

**Zebarth, B.J., B.Hii, H. Liebscher, K. Chipperfield, J.W. Paul, G. Grove et S.Y. Szeto,** Agricultural land use practices and nitrate contamination in the Abbotsford aquifer, Colombie-Britannique, Canada, Agriculture, Écosystèmes et Environnement, n° 69, p. 99 à 112, **1998**.

## CHAPITRE 7 – AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE

**Anonyme**, *A Plot-Based National Forestry Inventory Design for Canada: An Interagency Partnership Project,* Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, **1999**. Adresse Internet : www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/monitoring/inventory/canfi/docs/design2_e.pdf

**Campbell, C.A., B.G. McConkey, R.P. Zentner, F. Selles and D. Curtin,** *Long-term effects of tillage and crop rotations on soil organic C and total N in a clay soil in southwestern Saskatchewan,* Revue canadienne de la science du sol, n° 76, p. 395 à 401, **1996**.

**GIEC,** Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2003**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/lulucf/gpglulucf_unedit.html

**GIEC/OCDE/AIE,** *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996,* Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie., **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm

**Glenn, S.M., A. Heyes et T.R. Moore (1993),** Methane and carbon dioxide fluxes from drained peatland soils, southern Quebec. *Global Biogeochemical Cycles* 7: 247– 257, **1993.**

**Guindon, R and Y. Zhang,** *Quantifying Urban Sustainability Indicators with Landsat Data,* rapport inédit, **2004**.

**Henderson, L. et D. Blain,** *Instruction Manual for the Preparation of Canada's Greenhouse gas Inventory for the Land Use Change and Forestry Sector, draft version.* Environnement Canada, **2003**.

**IFCan** – Inventaire des forêts du Canada, **2001,** Adresse Internet : http://nfi.cfs.nrcan.gc.ca/canfi/index_e.html

**Janzen, H.H., C.A. Campbell, R.C. Izaurralde, B.H. Ellert, N. Juma, W.B. McGill and R.P. Zentner,** Management effects on soil C storage on the Canadian prairies. *Soil & Tillage Research* 47:181-195, **1998.**

**Jobin, B., J. Beaulieu, M. Grenier, L. Bélanger, C. Maisonneuve, D. Bordage et B. Filion,** Landscape changes and ecological studies in agricultural regions, Québec, Canada, *Landscape Ecology,* 18: 575-590, **2003**.

**Kurz, W.A. et M.J. Apps**, A 70-year retrospective analysis of carbon fluxes in the Canadian forest sector, *Ecological Applications*, 9(2): 526-547, **1999.**

**Kurz, W.A. and M.J. Apps**, Developing Canada's national forest carbon monitoring, accounting and reporting system to meet the reporting requirements of the Kyoto Protocol, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, sous presse.

**Kurz, W.A., M.J. Apps, T.M. Webb et P.J. McNamee**, *Le Bilan du Carbone du Secteur des Forêts du Canada : Phase 1*, Centre de Foresterie du Nord, Forêts Canada, Edmonton, Alberta, Canada, rapport d'information NOR-X-326, **1992**.

**Kurz, W.A., M. Wulder, D. Leckie et Skakun R.** *Application of Remote Sensing in Support of Canada's National Forest Carbon Monitoring, Accounting and Reporting System,* Science Focus Workshop, Victoria, Colombie-Britannique, 22 au 24 janvier, **2003a**.

**Kurz, W.A., T. Webb, M.J. Apps, E. Banfield et J. Metsaranta,** *Accounting for the Influence of Large-Scale Natural Disturbances in Canadian Forest Ecosystems.* Science Focus Workshop, Victoria, Colombie-Britannique, Canada, 17 au 19 mars, **2003b**.

**Leckie, D., D. Paradine, S. Tinis, W. Kurz et D. Blain,** *Deforestation Mapping on a National Basis for Carbon Accounting within the Kyoto Protocol Context: An Approach for Canada.* Congrès forestier mondial, ville de Québec, Québec, Canada, décembre **2003**.

**McConkey, B.,** *Report on prairie CENTURY research workshop*, préparé pour GEMCo, Vancouver, Colombie-Britannique, Canada, le 27 août **1998.**

**McConkey, B., B.C. Liang, C.A. Campbell, D. Curtin, A. Moulin, S.A. Brandt, and G.P. Lafond**, Crop rotation and tillage impact on carbon sequestration in Canadian prairie soils, *Soil & Tillage Research*, 74: 81–90, **2003.**

**Sellers, P. et M. Wellisch,** *Greenhouse Gas Contribution of Canada's Land Use and Forestry Activities 1990–2010,* rapport final préparé pour Environnement Canada par MWA Consultants, **1998.**

**Shaw, C. H., J.S. Bhatti et K.J. Sabourin**, *An Ecosystem Carbon Database for Canadian Forests,* Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, Alberta, Canada, Rapport d'information NOR-X-403, **2004.**

**Smith, W.N., P. Rochette, C. Monreal, R. Desjardins, E. Pattey et A. Jaques,** The Rate of Carbon Change in Agricultural Soils in Canada at the Landscape Level, *Revue canadienne de la science du sol,* n° 77, p. 219 à 229, **1997**.

**Statistique Canada,** *Données sur les exploitations agricoles de Recensement de l'agriculture de 2001* : tous les cinq ans, publication n° 95F0301XIE, **2002**.

**Statistique Canada,** Profil agricole du Canada en 1991, Recensement de l'agriculture de 1992, publication n° 93-350, **1992**.

**Statistique Canada,** Profil agricole du Canada en 1996, Recensement de l'agriculture de 1997, publication n° 93-356-XPB, **1997**.

**Statistique Canada**, La perte de terres agricoles cultivables au Canada. *Bulletin d'analyse, régions rurales et petites villes du Canada,* vol 6, n° 1. Publication n° 21-006-XIE, **2005**.

## CHAPITRE 8 – DÉCHETS

**CCME,** *Une réduction des déchets urbains de 23 % de 1988 à 1994,* Conseil canadien des ministres de l'environnement, **1998**.

**Environnement Canada**, *The National Inventory of Municipal Waterworks and Wastewater Systems in Canada (MUNDAT), 1981,* Direction des données sur la pollution, Environnement Canada, Ottawa, Ontario, Canada, **1981**.

**Environnement Canada,** *Perspectives on Solid Waste Management in Canada, An Assessment of the Physical, Economic and Energy Dimensions of Solid Waste Management in Canada,* vol. I, préparé par Resource Intergration Systems Ltd, mars **1996**.

**Environnement Canada,** *Inventory of Landfill Gas Recovery and Utilization in Canada,* National Office of Pollution Prevention, Canada, **2003a.**

**Environnement Canada,** *Inventaire canadien des gaz à effet de serre, 1990–2001,* Division des gaz à effet de serre, Environnement Canada, **2003b**.

**EPA**, *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol. 1, Stationary Point and Area Sources*, 5th Edition, Office of Air Programs, U.S. Environmental Protection Agency. Research Triangle Park, North Carolina, É.-U., publication n° AP-42, janvier **1995**.

**ICF**, *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001*. Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par ICF Consulting, septembre **2004**.

**GIEC/OCDE/AIE**, *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie., **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm

**Levelton, B.H. & Associates,** *Inventory of Methane Emissions from Landfills in Canada*, rapports inédits préparés pour Environnement Canada par Levelton & Associates, **1991**.

**McCann, T.J. & Associates,** *Uncertainties in Canada's 1990 Greenhouse Gas Emission Estimates: A Quantitative Assessment*, rapport préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann & Associates, **1994**.

**MWA Consultants Paprican**, *Increased Use of Wood Residue for Energy: Potential Barriers to Implementation*, version finale préparée pour l'Association canadienne des producteurs pétroliers, document interne confidentiel, **1998**.

**ORTECH Corporation**, *Inventory Methods Manual for Estimating Canadian Emissions of Greenhouse Gases*, rapport inédit présenté à la Direction générale des affaires réglementaires et de l'intégration des programmes d'Environnement Canada, rapport n° 93-T61-P7013-FG, **1994**.

**Pelt, R, R.L. Bass, R.E. Heaton, C. White, A. Blackard, C. Burklin et A. Reisdorph,** *User's Manual Landfill Gas Emissions Model, version 2.0*, rapport préparé pour le Control Technology Centre, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency par Radian International and the Eastern Research Group, **1998**.

**Reid, I.D.**, *Solid Residues Generation and Management at Canadian Pulp and Paper Mills in 1994 and 1995*, 83e réunion annuelle, Section technique, Association canadienne des pâtes et papiers, p. A81 à A84, **1998**.

**RNCan,** *National Wood Residue Data Base*, Ressources naturelles Canada, copies papiers fournies par J. Roberts, **1997**.

**SEAFOR,** *British Columbia Forest Industry Mill Residues for Calendar Year 1989*, préparé pour le Ministry of Forests Mill Residue Task Force, Victoria, Colombie-Britannique, **1990**.

**Statistique Canada,** *Statistiques démographiques annuelles*, 2002, publication n° 91-213-XPB, **2003**.

**Tchobanoglous G., H. Theisen et S. Vigil,** *Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues*, McGraw Hill, New York, New York, É.-U., **1993**.

## CHAPITRE 9 – NOUVEAUX CALCULS ET AMÉLIORATIONS

**ICF**, *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001*. Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par ICF Consulting, septembre **2004**.

**GIEC**, *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux*, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2000**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.htm

**GIEC**, *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2003**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/lulucf/gpglulucf_unedit.html

**SNC-Lavallin**, *Framework for a Quality assurance and Quality Control Plan*, préparé pour la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, **2004**.

# ANNEXE 1 : CATÉGORIES CLÉS

## A1.1 CATÉGORIES CLÉS — MÉTHODOLOGIE

À la fois les *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux* (GIEC, 2000) et le *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry* (GIEC 2003) recommandent, à titre de bonne pratique, l'établissement de catégories clés d'émissions et d'absorptions. Ces pratiques ont pour but d'aider les organismes qui s'occupent des inventaires à établir un ordre de priorité et à améliorer leurs estimations. Une catégorie de source clés est « une catégorie à laquelle on a accordé la priorité au sein du système national d'inventaire parce que son estimation a une influence significative sur les inventaires nationaux de gaz à effet de serre à action directe, que ce soit par rapport au niveau absolu des émissions ou de leurs tendances, ou des deux » (GIEC/OCDE/AIE, 2000).

La présente annexe décrit l'analyse en catégories clés réalisée pour l'inventaire du Canada pour 2003, selon les méthodes du GIEC.

Les bonnes pratiques exigent d'abord que les inventaires soient scindés en catégories permettant de définir les puits et les sources clés. Les catégories de puits et de source sont définies par niveau d'analyse, conformément aux lignes directrices suivantes :

- Utiliser les catégories du GIEC en précisant les émissions en unités d'équivalent $CO_2$ conformément au potentiel de réchauffement planétaire (PRP) standard;
- Établir une catégorie pour chaque gaz émis par la source concernée puisque les méthodes, les coefficients d'émission et les niveaux d'incertitude qui s'y rattachent varient d'un gaz à l'autre;
- Grouper, avant l'analyse, les catégories de source où l'on applique les mêmes coefficients d'émission en se fondant sur des hypothèses communes.

L'analyse des catégories clés de source et de puits se conforme à la méthode de niveau 1 de GIEC (2000). Dans le cadre de cette méthode, les grandes catégories sont d'abord déterminées par des méthodes *quantitatives* fondées sur un seuil d'émission cumulatif prédéterminé. En second lieu, elles sont déterminées au moyen d'approches *qualitatives*. Une méthode de niveau 2, plus détaillée, est recommandée si on peut évaluer le niveau d'incertitude associé aux sources. Selon cette approche, les résultats de la méthode de premier niveau sont multipliés par l'incertitude relative de la catégorie de source et de puits en cause. Puisque on ne dispose pas, au Canada, d'estimations pour le secteur ATCATF, on a dû utiliser des méthodes de niveau 1 pour déterminer les catégories clés.

Dans le cadre de l'approche quantitative, deux méthodes servent à déterminer les catégories clés. La première permet d'analyser le niveau de contribution de chaque source au total national des émissions; la deuxième d'étudier la tendance de la contribution de chacune des sources et de déterminer où se sont produits les plus grands changements absolus – augmentation ou réduction – en un laps de temps donné (avec ou sans les catégories du secteur ATCATF. Le pourcentage des contributions aux émissions, qu'il s'agisse du niveau ou des tendances de ces contributions, est calculé et répertorié par ordre descendant. Un total cumulatif est calculé pour les deux approches. Le GIEC a déterminé qu'un seuil de contribution cumulatif de 95 %, tant pour l'évaluation du niveau que des tendances des contributions, représente une approximation raisonnable d'un niveau d'incertitude de 90 % dans le cadre de la méthode de détermination des sources clés de premier niveau (GIEC/OCDE/AIE). Afin de définir une limite supérieure pour la détermination des sources d'émission clés, un seuil de contribution cumulatif de 95 % a été utilisé dans le cadre de l'analyse. Par conséquent, lorsque les contributions des diverses sources ou puits sont classées par ordre décroissant d'importance, celles qui contribuent à 95 % du total cumulatif sont considérées, d'un point de vue quantitatif, comme des puits ou des sources clés.

La contribution de chaque source au niveau est calculée selon l'équation A1-1 qui suit GIEC (2000) alors que l'équation A1-2 est utilisée pour calculer la contribution des sources et des puits au niveau selon GIEC (2003) :

### Équation A1-1 : évaluation de la tendance par catégorie de source

$L_{x,t} = E_{x,t}/E_t$

où

$L_{x,t}$ = l'évaluation du niveau pour les sources x au cours de l'année t

$E_{x,t}$ = l'estimation des émissions sous forme d'équivalents $CO_2$ pour la catégorie de source x par année t

$E_t$ = l'estimation de tout l'inventaire (équivalents $CO_2$) pour l'année t

### Équation A1-2 : évaluation du niveau par catégorie de source ou de puits

$L_{x,t}^* = E_{x,t}^*/E_t^*$

où

$L_{x,t}$ = évaluation du niveau pour la source x au cours de l'année t

L'astérisque (*) indique que les contributions de toutes les catégories (y compris les catégories du secteur ATCATF) sont enregistrées en valeur absolue.

$E_{x,t}^*$ = $|E_{x,t}|$ : valeur absolue de l'estimation des émissions et des absorptions de la catégorie de source ou de puits x durant l'année t

$E_t^*$ = $\sum_x |E_t|$ : contribution totale, soit la somme des valeurs absolues des émissions et absorptions au cours de l'année t.

L'astérisque (*) indique que toutes les contributions de toutes les catégories (y compris les catégories du secteur ATCATF) sont enregistrées en valeur absolue.

La contribution de chaque source à la tendance est calculée selon l'équation A1-3 qui suit GIEC (2000), alors que l'équation A1-4 est utilisée pour calculer la contribution des sources et des puits à la tendance selon GIEC (2003) :

### Équation A1-3 : évaluation de la tendance par catégorie de source

$T_{x,t} = L_{x,t} * |([( E_{x,t} - E_{x,0} )/E_{x,t} ] - [(E_t - E_0 ) / E_t ])|$

où

$T_{x,t}$ = la contribution des catégories de source à la tendance globale de l'inventaire (à savoir l'évaluation de la tendance). Cette contribution est toujours établie en valeur absolue.

$L_{x,t}$ = l'évaluation du niveau pour la source x durant l'année t (calculée au moyen de l'équation B-1).

$E_{x,t}$ et $E_{x,0}$ = l'estimation des émissions pour la catégorie de source x au cours des années t et 0 respectivement

$E_t$ et $E_0$ = l'estimation de tout l'inventaire au cours des années t et 0, respectivement

### Équation A1-4 : évaluation de la tendance par catégorie de source et de puits

$T_{x,t} = E_{x,t}^*/E_t * |([( E_{x,t} - E_{x,0} )/E_{x,t} ] - [(E_t - E_0 ) / E_t ])|$

où

$T_{x,t}$ = évaluation de la tendance, qui représente la contribution de la tendance des catégories de source ou de puits à la tendance générale de l'inventaire. L'évaluation de la tendance est toujours enregistrée en valeur absolue, c'est-à-dire qu'une valeur négative est toujours enregistrée comme le pendant d'une valeur positive.

$E_{x,t}^*$ = $|E_{x,t}|$ - la valeur absolue des estimation des émissions ou absorptions d'une catégorie de source ou de puits durant l'année t

$E_{x,t}$ et $E_{x,0}$ = valeurs réelles des estimations de la catégorie de source ou de puits x au cours des années t et 0, respectivement.

$E_t$ et $E_0$ = $\sum_x E_{x,t}$ et $\sum_x E_{x,0}$ estimation totale de l'inventaire au cours des années t et 0, respectivement. $E_t$ et $E_0$ diffèrent de $E_t^*$ et $E_0^*$ dans l'équation A1-2 au sens où les absorptions ne sont pas comptabilisées en valeur absolue.

L'approche qualitative renforce l'analyse quantitative précédemment exposée en tenant compte de critères plus subjectifs pour déterminer si une catégorie devrait être répertoriée comme catégorie clé. Dans la plupart des cas, l'application de ces critères aboutit à une gamme de catégories identiques à celles qui sont considérées

comme prioritaires au terme de l'analyse quantitative. Toutefois, l'analyse qualitative permet d'ajouter à la première liste, d'autres catégories cles. En ce qui a trait à l'analyse qualitative, GIEC (2000) préconise l'application des quatre critères suivants :

1) *Techniques et technologies palliatives* : Permettent de déterminer les sources dont les émissions sont réduites de manière significative grâce à l'adoption de techniques ou de technologies palliatives.

2) *Prévisions de forte croissance* : Permettent de déterminer les sources assorties de prévisions de forte croissance.

3) *Haut niveau d'incertitude* : Permet de déterminer la plupart des sources incertaines en vue d'améliorer la précision de l'inventaire.

4) *Niveau d'émissions particulièrement bas ou élevé* : Permet de déterminer les erreurs de calcul et les écarts en procédant à des vérifications de l'ordre de grandeur.

Cette analyse se fonde sur quatre sources d'information pour contribuer à la définition des critères qualitatifs. Ces sources d'information publiées fournissent un aperçu valable de l'évaluation qualitative des catégories clés :

1) Les ouvrages *Premier plan national d'activités sur le changement climatique* (SCC, 2000), *Plan d'action 2000 du gouvernement de Canada sur le changement climatique* (Gouvernement du Canada, 2000) et, dans le cadre du Projet vert, *Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques : un Plan pour honorer notre engagement de Kyoto* (Gouvernement du Canada, 2005) qui proposent les plus importantes mesures mises de l'avant ou planifiées dans un certain nombre de secteurs.

2) Les prévisions d'émissions de gaz à effet de serre pour diverses catégories de source dans le cadre de la préparation d'un scénario pour les affaires courantes (RNCan, 1999) et d'un scénario pour Kyoto (RNCan, 2000).

3) L'évaluation quantitative de l'incertitude dans l'inventaire national des GES du Canada pour 2001 (ICF, 2004)

La détermination des sources clés vise à instituer les meilleures pratiques dans l'élaboration des inventaires de gaz à effet de serre. Le regroupement approprié des catégories est essentiel si on veut, en plus de rendre compte des sources et des puits réels, faire état des procédures d'estimation identiques. Ainsi, alors que les catégories du Cadre uniformisé de présentation des rapports de la CCNUCC établissent une base pour la détermination des sources et des puits, on peut procéder à un certain regroupement de ces sources si celles-ci reposent sur les mêmes coefficients d'émission et si ces coefficients sont eux-mêmes fondés sur des hypothèses d'estimation communes. Dans le cadre de cette analyse, les principales catégories telles que l'utilisation des combustibles, les émissions fugitives, les procédés industriels, l'agriculture et les déchets se situent dans la même ligne que celles du CUPR. Parmi ces catégories principales, des regroupements considérables peuvent être effectués si les estimations d'émissions sont fondées sur des hypothèses communes quant aux coefficients d'émission et sur des données communes sur les activités. Par exemple, dans la catégorie *Utilisation des combustibles*, les émissions des sous-secteurs résidentiel, commercial et agricole sont combinées.

Parallèlement à l'élaboration de catégories de source et de puits, il est de plus indispensable de tenir compte séparément de chaque gaz à effet de serre puisque les méthodes d'estimation, les coefficients d'émission et les niveaux d'incertitude qui leur sont associés varient d'un gaz à l'autre. Par conséquent, les catégories de source sont fournies pour chacun des principaux gaz à effet de serre ($CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, HFC, HPF et $SF_6$) lorsque ce gaz contribue à l'inventaire national.

Une liste complète de toutes les catégories de source et de puits pour l'inventaire de 2003 est présentée au Tableau A1-1.

## TABLEAU A1-1 : Sommaire de l'analyse des catégories, inventaire de 2003

| Tableau des sources | Catégories du GIEC | GES direct | Catégorie de puits et de sources clés (Oui/Non) | Dans l'affirmative, critères d'identification |
|---|---|---|---|---|
| 1-A-1-a | Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | $CO_2$ | Oui | Niveau, tendance et qualité |
| 1-A-1-a | Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | $CH_4$ | – | – |
| 1-A-1-a | Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | $N_2O$ | – | – |
| 1-A-1-b | Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole | $CO_2$ | Oui | Niveau, tendance et qualité |
| 1-A-1-b | Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole | $CH_4$ | – | – |
| 1-A-1-b | Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole | $N_2O$ | – | – |
| 1-A-1-c | Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | $CO_2$ | Oui | Niveau, tendance et qualité |
| 1-A-1-c | Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | $CH_4$ | – | – |
| 1-A-1-c | Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | $N_2O$ | – | – |
| 1-A-2 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction | $CO_2$ | Oui | Niveau et tendance |
| 1-A-2 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction | $CH_4$ | – | – |
| 1-A-2 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction | $N_2O$ | – | – |
| 1-A-3-a | Utilisation de combustibles – Aviation civile | $CO_2$ | Oui | Niveau, tendance et qualité |
| 1-A-3-a | Utilisation de combustibles – Aviation civile | $CH_4$ | Oui | Qualité |
| 1-A-3-a | Utilisation de combustibles – Aviation civile | $N_2O$ | Oui | Qualité |
| 1-A-3-b | Utilisation de combustibles – Transport routier | $CO_2$ | Oui | Niveau, tendance et qualité |
| 1-A-3-b | Utilisation de combustibles – Transport routier | $CH_4$ | – | – |
| 1-A-3-b | Utilisation de combustibles – Transport routier | $N_2O$ | Oui | Niveau et qualité |
| 1-A-3-c | Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire | $CO_2$ | Oui | Niveau et tendance |
| 1-A-3-c | Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire | $CH_4$ | – | – |
| 1-A-3-c | Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire | $N_2O$ | Oui | Qualité |
| 1-A-3-d | Utilisation de combustibles – Navigation | $CO_2$ | Oui | Niveau |
| 1-A-3-d | Utilisation de combustibles – Navigation | $CH_4$ | – | – |
| 1-A-3-d | Utilisation de combustibles – Navigation | $N_2O$ | Oui | Qualité |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Autre moyen de transport (tout-terrain) | $CO_2$ | Oui | Niveau, tendance et qualité |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Autre moyen de transport (tout-terrain) | $CH_4$ | Oui | Qualité |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Autre moyen de transport (tout-terrain) | $N_2O$ | Oui | Qualité |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Transport par pipeline | $CO_2$ | Oui | Niveau |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Transport par pipeline | $CH_4$ | – | – |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Transport par pipeline | $N_2O$ | – | – |
| 1-A-4 | Utilisation de combustibles – Autres secteurs | $CO_2$ | Oui | Niveau et tendance |
| 1-A-4 | Utilisation de combustibles – Autres secteurs | $CH_4$ | – | – |
| 1-A-4 | Utilisation de combustibles – Autres secteurs | $N_2O$ | – | – |
| 1-B-1-a | Émissions fugitives – Extraction de houille | $CH_4$ | Oui | Tendance |
| 1-B-2-(a+b) | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel | $CO_2$ | – | – |
| 1-B-2-(a+b) | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel | $CH_4$ | Oui | Niveau, tendance et qualité |
| 1-B-2-c | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage | $CO_2$ | Oui | Niveau |
| 1-B-2-c | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage | $CH_4$ | Oui | Qualité |
| 2-A-1 | Procédés industriels – Production de ciment | $CO_2$ | Oui | Niveau |
| 2-A-2 | Procédés industriels – Production de chaux | $CO_2$ | – | – |
| 2-A-3 | Procédés industriels – Utilisation de calcaire et de dolomite | $CO_2$ | – | – |
| 2-A-4 | Procédés industriels – Production et utilisation de bicarbonate de soude | $CO_2$ | – | – |
| 2-B-1 | Procédés industriels – Production d'ammoniac | $CO_2$ | Oui | Niveau |
| 2-B-2 | Procédés industriels – Production d'acide nitrique | $N_2O$ | – | – |
| 2-B-3 | Procédés industriels – Production d'acide adipique | $N_2O$ | Oui | Niveau et qualité |
| 2-C-1 | Procédés industriels – Sidérurgie | $CO_2$ | Oui | Niveau et tendance |
| 2-C-3 | Procédés industriels – Production d'aluminium | $CO_2$ | Oui | Tendance |
| 2-C-3 | Procédés industriels – Production d'aluminium | HPF | Oui | Tendance |
| 2-C-4-2 | Procédés industriels – Production de magnésium | $SF_6$ | Oui | Tendance |
| 2-C-5 | Procédés industriels – Moulage de magnésium | $SF_6$ | – | – |
| 2-F | Procédés industriels – Consommation d'halocarbures | HFC | Oui | Tendance |
| 2-F | Procédés industriels – Consommation d'halocarbures | HPF | – | – |
| 2-F-8 | Procédés industriels – Consommation de SF6 pour le matériel électrique | $SF_6$ | – | – |
| 2-G | Procédés industriels – Autres (procédés indifférenciés) | $CO_2$ | Oui | Niveau |
| 3-D | Utilisation de solvants et autres produits | $N_2O$ | – | – |
| 4-A | Agriculture – Fermentation entérique | $CH_4$ | Oui | Niveau et tendance |
| 4-B | Agriculture – Gestion du fumier | $CH_4$ | – | – |
| 4-B | Agriculture – Gestion du fumier | $N_2O$ | – | – |
| 4-D | Agriculture – Émissions directes des sols agricoles | $N_2O$ | Oui | Niveau, tendance et qualité |
| 4-D | Agriculture – Émissions indirectes des sols agricoles | $N_2O$ | Oui | Niveau et qualité |
| 5-A.1 | ATCATF – Terres forestières dont la vocation n'a pas changé | $CO_2$ | Oui | Niveau et tendance |
| 5-A.1 | ATCATF – Terres forestières dont la vocation n'a pas changé | $CH_4$ | – | – |
| 5-A.1 | ATCATF – Terres forestières dont la vocation n'a pas changé | $N_2O$ | – | – |
| 5-A.2 | ATCATF – Terres converties en terres forestières | $CO_2$ | – | – |
| 5-B.1 | ATCATF – Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé | $CO_2$ | Oui | Tendance et qualité |
| 5-B.2 | ATCATF – Terres converties en terres cultivées | $CO_2$ | Oui | Niveau et tendance |
| 5-C.2 | ATCATF – Terres converties en pâturages | $CO_2$ | Oui | Niveau et tendance |
| 5-E.1 | ATCATF – Zones de peuplement dont la vocation n'a pas changé | $CO_2$ | – | – |
| 5-E.2 | ATCATF – Terres converties en zones de peuplement | $CO_2$ | Oui | Niveau et tendance |
| 6-A | Déchets – Enfouissement des déchets urbains | $CH_4$ | Oui | Niveau, tendance et qualité |
| 6-B | Déchets – Épuration des eaux | $CH_4$ | – | – |
| 6-B | Déchets – Épuration des eaux | $N_2O$ | Oui | Qualité |
| 6-C | Déchets – Incinération des déchets | $CO_2$ | Oui | Qualité |
| 6-C | Déchets – Incinération des déchets | $CH_4$ | – | – |
| 6-C | Déchets – Incinération des déchets | $N_2O$ | – | – |

## A1.2 TABLEAUX DES CATÉGORIES CLÉS

### A1.2.1 ÉVALUATION DU NIVEAU D'ÉMISSION SANS LE SECTEUR ATCATF

Le Tableau A1-2 présente les catégories clés découlant de l'évaluation du niveau sans le secteur ATCATF et le Diagramme A1-1 montre la contribution des catégories clés à l'évaluation du niveau.

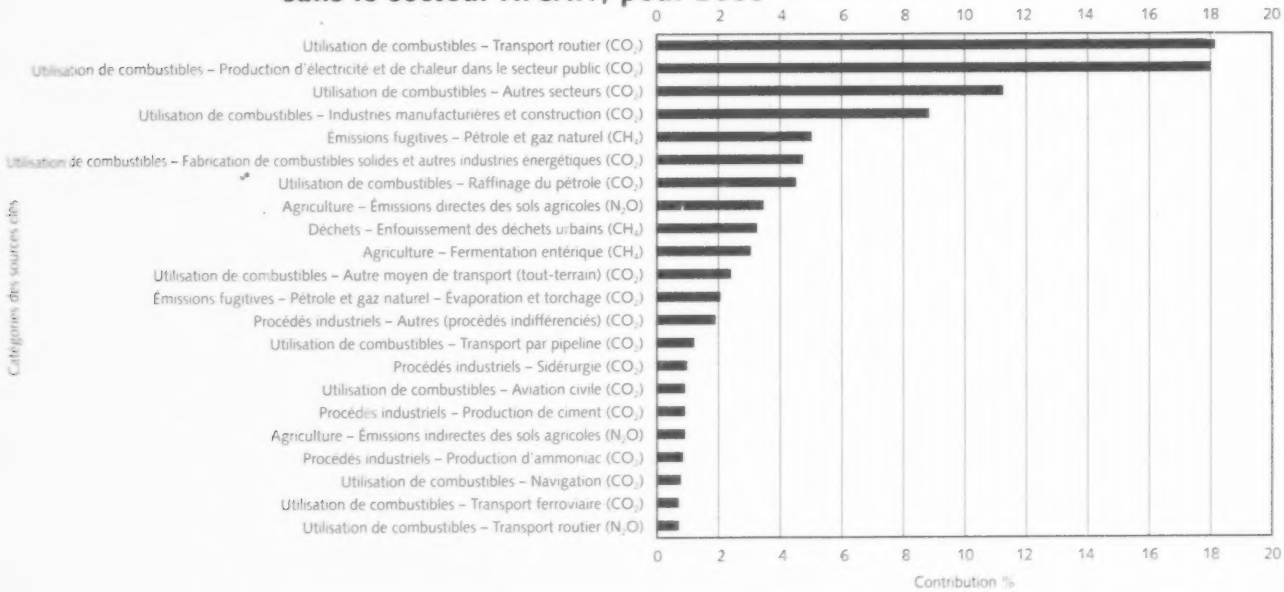
**TABLEAU A1-2 : Classement des catégories clés selon le niveau pour 2003,[1] sans le secteur ATCATF**

| Tableau des sources | Catégories du GIEC | GES direct | 1990 (Année de référence) | 2003 (Année en cours) | Évaluation du niveau | Total cumulatif |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *(%)* | *(%)* |
| 1-A-3-b | Utilisation de combustibles – Transport routier | $CO_2$ | 102 878 | 134 557 | 18 | 18 |
| 1-A-1-a | Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | $CO_2$ | 94 745 | 133 379 | 18 | 36 |
| 1-A-4 | Utilisation de combustibles – Autres secteurs | $CO_2$ | 69 415 | 83 802 | 11 | 48 |
| 1-A-2 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction | $CO_2$ | 62 368 | 65 495 | 8.8 | 56 |
| 1-B-2-(a+b) | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel | $CH_4$ | 25 685 | 37 084 | 5.0 | 61 |
| 1-A-1-c | Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | $CO_2$ | 23 555 | 34 842 | 4.7 | 66 |
| 1-A-1-b | Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole | $CO_2$ | 25 977 | 33 675 | 4.5 | 71 |
| 4-D | Agriculture – Émissions directes des sols agricoles | $N_2O$ | 21 758 | 25 365 | 3.4 | 74 |
| 6-A | Déchets – Enfouissement des déchets urbains | $CH_4$ | 18 530 | 23 702 | 3.2 | 77 |
| 4-A | Agriculture – Fermentation entérique | $CH_4$ | 18 682 | 22 410 | 3.0 | 80 |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Autre moyen de transport (tout-terrain) | $CO_2$ | 15 086 | 17 648 | 2.4 | 83 |
| 1-B-2-c | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage | $CO_2$ | 9 787 | 15 167 | 2.0 | 85 |
| 2-G | Procédés industriels – Autres (procédés indifférenciés) | $CO_2$ | 9 218 | 13 715 | 1.9 | 87 |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Transport par pipeline | $CO_2$ | 6 705 | 8 846 | 1.2 | 88 |
| 2-C-1 | Procédés industriels – Sidérurgie | $CO_2$ | 7 058 | 7 041 | 1.0 | 89 |
| 1-A-3-a | Utilisation de combustibles – Aviation civile | $CO_2$ | 6 216 | 7 001 | 0.9 | 90 |
| 2-A-1 | Procédés industriels – Production de ciment | $CO_2$ | 5 583 | 6 815 | 0.9 | 91 |
| 4-D | Agriculture – Émissions indirectes des sols agricoles | $N_2O$ | 5 105 | 6 550 | 0.9 | 91 |
| 2-B-1 | Procédés industriels – Production d'ammoniac | $CO_2$ | 5 008 | 6 169 | 0.8 | 92 |
| 1-A-3-d | Utilisation de combustibles – Navigation | $CO_2$ | 4 733 | 5 834 | 0.8 | 93 |
| 1-A-3-c | Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire | $CO_2$ | 6 315 | 5 262 | 0.7 | 94 |
| 1-A-3-b | Utilisation de combustibles – Transport routier | $N_2O$ | 3 647 | 5 132 | 0.7 | 94 |

Note :

1 GIEC, *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux*, chapitre 7, Analyse de niveau 1 – Évaluation du niveau – trié selon le pourcentage de l'évaluation du niveau, 2000.

**DIAGRAMME A1-1 : Contribution des catégories clés à l'évaluation du niveau, sans le secteur ATCATF, pour 2003**



### A1.2.2 ÉVALUATION DU NIVEAU AVEC LE SECTEUR ATCATF

Le Tableau A1-3 présente les catégories clés résultant de l'évaluation du niveau avec le secteur ATCATF et le Diagramme A1-2 illustre la contribution des catégories clés à l'évaluation du niveau.

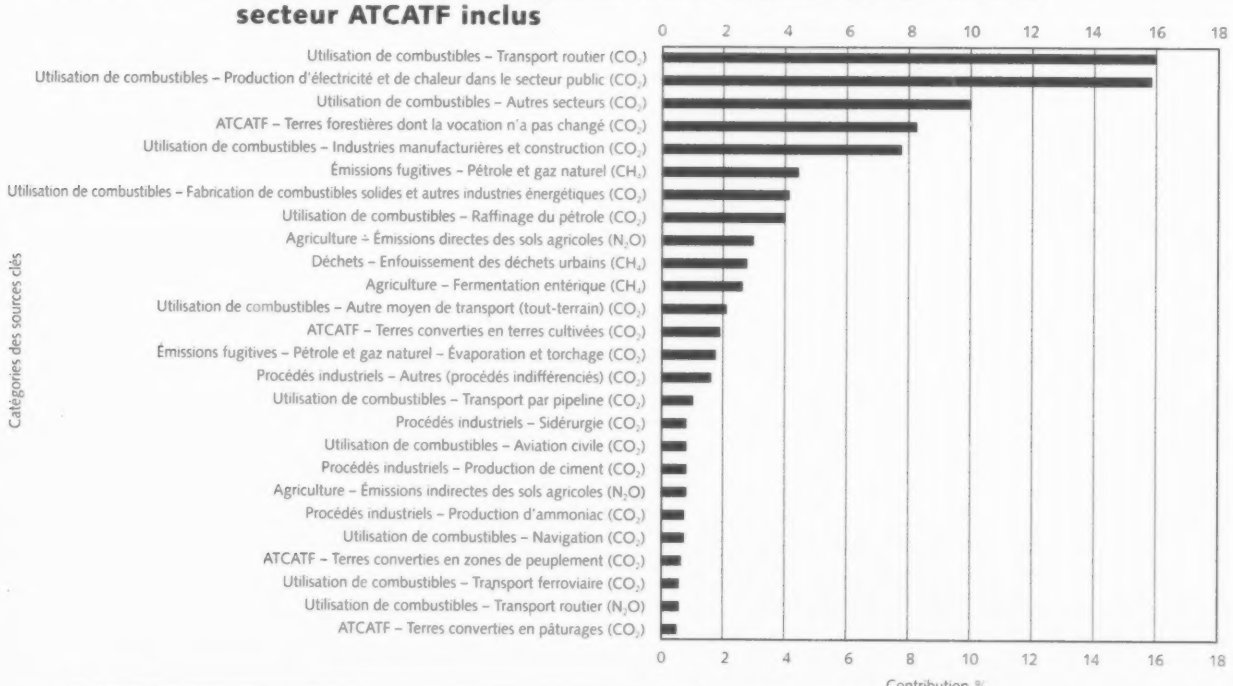
**TABLEAU A1-3 : Classement des catégories clés selon le niveau pour 2003;[1] secteur ATCATF inclus**

| Tableau des sources | Catégories du GIEC | GES | 1990 (Année de référence) | 2003 (Année en cours) kt | Évaluation du niveau | Total cumulatif |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *(%)* | *(%)* |
| 1-A-3-b | Utilisation de combustibles – Transport routier | $CO_2$ | 102 878 | 134 557 | 16 | 16 |
| 1-A-1-a | Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | $CO_2$ | 94 745 | 133 379 | 16 | 32 |
| 1-A-4 | Utilisation de combustibles – Autres secteurs | $CO_2$ | 69 415 | 83 802 | 10 | 42 |
| 5-A-1 | ATCATF – Terres forestières dont la vocation n'a pas changé | $CO_2$ | -187 838 | -69 578 | 8.3 | 50 |
| 1-A-2 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction | $CO_2$ | 62 368 | 65 495 | 7.8 | 58 |
| 1-B-2-(a+b) | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel | $CH_4$ | 25 685 | 37 084 | 4.4 | 62 |
| 1-A-1-c | Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | $CO_2$ | 23 555 | 34 842 | 4.1 | 66 |
| 1-A-1-b | Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole | $CO_2$ | 25 977 | 33 675 | 4.0 | 70 |
| 4-D | Agriculture – Émissions directes des sols agricoles | $N_2O$ | 21 758 | 25 365 | 3.0 | 73 |
| 6-A | Déchets – Enfouissement des déchets urbains | $CH_4$ | 18 530 | 23 702 | 2.8 | 76 |
| 4-A | Agriculture – Fermentation entérique | $CH_4$ | 18 682 | 22 410 | 2.7 | 79 |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Autre moyen de transport (tout-terrain) | $CO_2$ | 15 086 | 17 648 | 2.1 | 81 |
| 5-B-2 | ATCATF – Terres converties en terres cultivées | $CO_2$ | 15 961 | 15 961 | 1.9 | 83 |
| 1-B-2-c | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage | $CO_2$ | 9 787 | 15 167 | 1.8 | 85 |
| 2-G | Procédés industriels – Autres (procédés indifférenciés) | $CO_2$ | 9 218 | 13 715 | 1.6 | 86 |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Transport par pipeline | $CO_2$ | 6 705 | 8 846 | 1.1 | 87 |
| 2-C-1 | Procédés industriels – Sidérurgie | $CO_2$ | 7 058 | 7 041 | 0.8 | 88 |
| 1-A-3-a | Utilisation de combustibles – Aviation civile | $CO_2$ | 6 216 | 7 001 | 0.8 | 89 |
| 2-A-1 | Procédés industriels – Production de ciment | $CO_2$ | 5 583 | 6 815 | 0.8 | 90 |
| 4-D | Agriculture – Émissions indirectes des sols agricoles | $N_2O$ | 5 105 | 6 550 | 0.8 | 91 |
| 2-B-1 | Procédés industriels – Production d'ammoniac | $CO_2$ | 5 008 | 6 169 | 0.7 | 91 |
| 1-A-3-d | Utilisation de combustibles – Navigation | $CO_2$ | 4 733 | 5 834 | 0.7 | 92 |
| 5-E-2 | ATCATF – Terres converties en zones de peuplement | $CO_2$ | 5 667 | 5 667 | 0.7 | 93 |
| 1-A-3-c | Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire | $CO_2$ | 6 315 | 5 262 | 0.6 | 93 |
| 1-A-3-b | Utilisation de combustibles – Transport routier | $N_2O$ | 3 647 | 5 132 | 0.6 | 94 |
| 5-C-2 | ATCATF – Terres converties en pâturages | $CO_2$ | 4 755 | 4 755 | 0.6 | 95 |

Note :

1 GIEC, *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux*, chapitre 7, Analyse de niveau 1 – Évaluation du niveau – trié selon le pourcentage de l'évaluation du niveau, 2000.

**DIAGRAMME A1-2 : Contribution des catégories clés à l'évaluation du niveau, secteur ATCATF inclus**



### A1.2.3 ÉVALUATION DE LA TENDANCE SANS LE SECTEUR ATCATF

Le Tableau A1-4 illustre les catégories clés résultant de l'évaluation de la tendance sans le secteur ATCATF et le Diagramme A1-3 illustre la contribution des catégories clés à l'évaluation de la tendance.

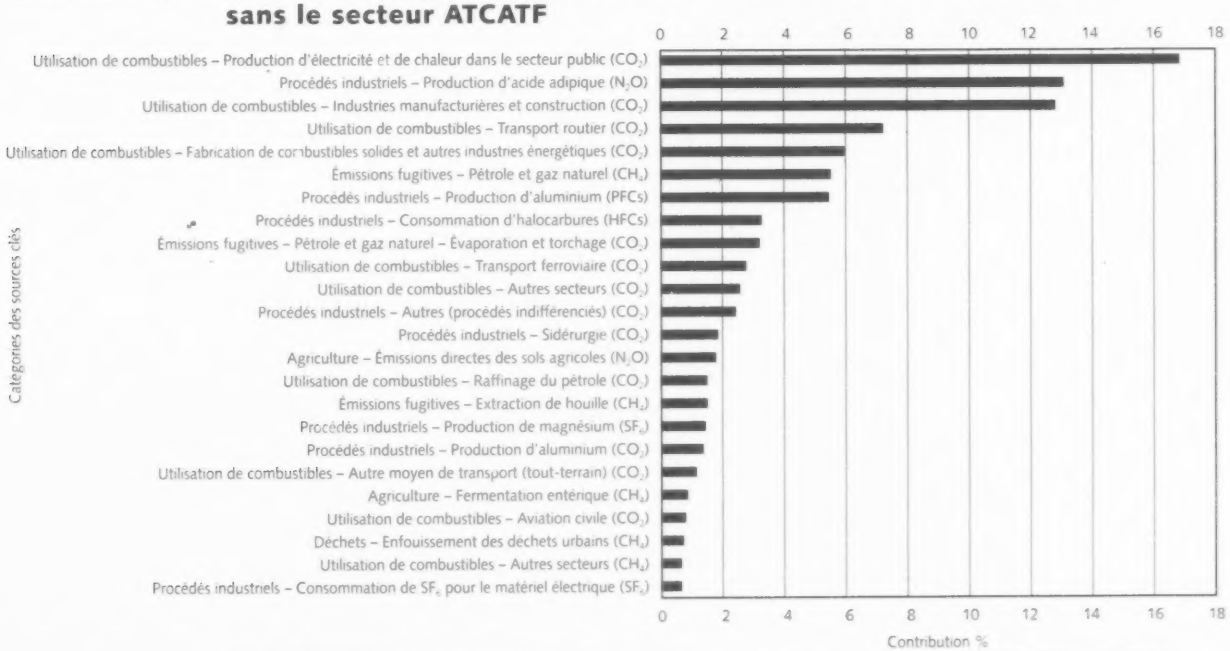
**TABLEAU A1-4 : Classement des catégories clés selon la tendance pour 2003,[1] sans le secteur ATCATF**

| Tableau des sources | Catégories du GIEC | GES émis (direct) | 1990 (Année de référence) | 2003 (Année en cours) | Évaluation de la tendance | Contribution à la tendance | Total cumulatif |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | | (%) | (%) |
| 1-A-1-a | Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | $CO_2$ | 94 745 | 133 379 | 0.017 | 17 | 17 |
| 2-B-3 | Procédés industriels – Production d'acide adipique | $N_2O$ | 10 718 | 1 085 | 0.013 | 13 | 30 |
| 1-A-2 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction | $CO_2$ | 62 368 | 65 495 | 0.013 | 13 | 42 |
| 1-A-3-b | Utilisation de combustibles – Transport routier | $CO_2$ | 102 878 | 134 557 | 0.007 | 7.2 | 50 |
| 1-A-1-c | Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | $CO_2$ | 23 555 | 34 842 | 0.006 | 5.9 | 56 |
| 1-B-2-(a+b) | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel | $CH_4$ | 25 685 | 37 084 | 0.006 | 5.5 | 61 |
| 2-C-3 | Procédés industriels – Production d'aluminium | HPF | 6 297 | 2 741 | 0.006 | 5.4 | 66 |
| 2-F | Procédés industriels – Consommation d'halocarbures | HFC | 0 | 3 090 | 0.003 | 3.3 | 70 |
| 1-B-2-c | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage | $CO_2$ | 9 787 | 15 167 | 0.003 | 3.2 | 73 |
| 1-A-3-c | Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire | $CO_2$ | 6 315 | 5 262 | 0.003 | 2.7 | 76 |
| 1-A-4 | Utilisation de combustibles – Autres secteurs | $CO_2$ | 69 415 | 83 802 | 0.003 | 2.6 | 78 |
| 2-G | Procédés industriels – Autres (procédés indifférenciés) | $CO_2$ | 9 218 | 13 715 | 0.002 | 2.4 | 81 |
| 2-C-1 | Procédés industriels – Sidérurgie | $CO_2$ | 7 058 | 7 041 | 0.002 | 1.8 | 83 |
| 4-D | Agriculture – Émissions directes des sols agricoles | $N_2O$ | 21 758 | 25 365 | 0.002 | 1.8 | 84 |
| 1-A-1-b | Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole | $CO_2$ | 25 977 | 33 675 | 0.002 | 1.5 | 86 |
| 1-B-1-a | Émissions fugitives – Extraction de houille | $CH_4$ | 1 914 | 990 | 0.002 | 1.5 | 87 |
| 2-C-4-2 | Procédés industriels – Production de magnésium | $SF_6$ | 2 870 | 2 232 | 0.001 | 1.4 | 89 |
| 2-C-3 | Procédés industriels – Production d'aluminium | $CO_2$ | 2 636 | 4 577 | 0.001 | 1.4 | 90 |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Autre moyen de transport (tout-terrain) | $CO_2$ | 15 086 | 17 648 | 0.001 | 1.2 | 91 |
| 4-A | Agriculture – Fermentation entérique | $CH_4$ | 18 682 | 22 410 | 0.001 | 0.8 | 92 |
| 1-A-3-a | Utilisation de combustibles – Aviation civile | $CO_2$ | 6 216 | 7 001 | 0.001 | 0.8 | 93 |
| 6-A | Déchets – Enfouissement des déchets urbains | $CH_4$ | 18 530 | 23 702 | 0.001 | 0.7 | 94 |
| 1-A-4 | Utilisation de combustibles – Autres secteurs | $CH_4$ | 2 117 | 1 984 | 0.001 | 0.7 | 94 |
| 2-F-8 | Procédés industriels – Consommation de $SF_5$ pour le matériel électrique | $SF_6$ | 1 796 | 1 594 | 0.001 | 0.7 | 95 |

Note :

1 GIEC, *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux*, chapitre 7, Analyse de niveau 1 – Évaluation du niveau – trié selon le pourcentage de l'évaluation du niveau, 2000.

**DIAGRAMME A1-3 : Contribution des catégories clés à l'évaluation de la tendance, sans le secteur ATCATF**



### A1.2.4 ÉVALUATION DE LA TENDANCE AVEC LE SECTEUR ATCATF

Tableau A1-5 présente les catégories clés résultant de l'évaluation de la tendance, avec le secteur ATCATF et le Diagramme A1-4 illustre la contribution des catégories clés à l'évaluation de la tendance.

**TABLEAU A1-5 : Classement des catégories clés selon la tendance pour 2003,[1] secteur ATCATF inclus**

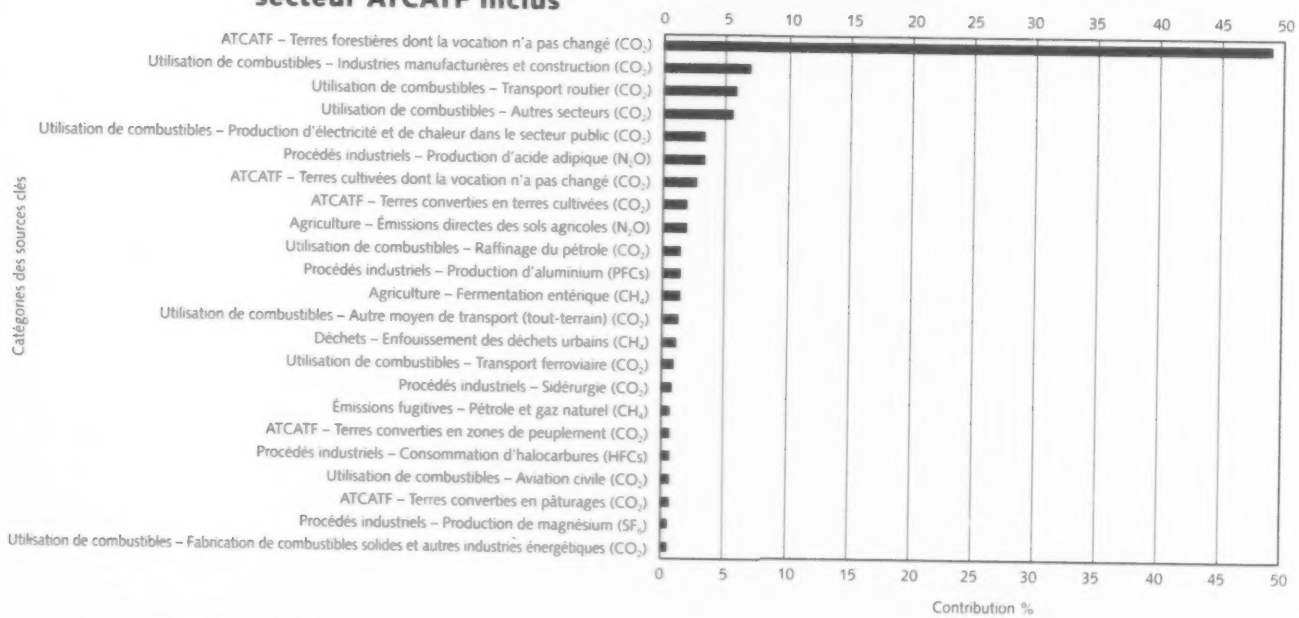
| Tableau des sources | Catégories du GIEC | GES émis (direct) GHG | 1990 (Année de référence) | 2003 (Année en cours) | Évaluation de la tendance | Contribution à la tendance | Total cumulatif |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | | (%) | (%) |
| 5-A-1 | ATCATF – Terres forestières dont la vocation n'a pas changé[2] | $CO_2$ | -187 838 | -69 578 | 0.206 | 49 | 49 |
| 1-A-2 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction | $CO_2$ | 62 368 | 65 495 | 0.030 | 7.1 | 56 |
| 1-A-3-b | Utilisation de combustibles – Transport routier | $CO_2$ | 102 878 | 134 557 | 0.025 | 6.0 | 62 |
| 1-A-4 | Utilisation de combustibles – Autres secteurs | $CO_2$ | 69 415 | 83 802 | 0.023 | 5.5 | 68 |
| 1-A-1-a | Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | $CO_2$ | 94 745 | 133 379 | 0.014 | 3.4 | 71 |
| 2-B-3 | Procédés industriels – Production d'acide adipique | $N_2O$ | 10 718 | 1 085 | 0.014 | 3.4 | 75 |
| 5-B-1 | ATCATF – Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé[2] | $CO_2$ | 7 208 | -1 512 | 0.012 | 2.8 | 77 |
| 5-B-2 | ATCATF – Terres converties en terres cultivées | $CO_2$ | 15 961 | 15 961 | 0.008 | 2.0 | 79 |
| 4-D | Agriculture – Émissions directes des sols agricoles | $N_2O$ | 21 758 | 25 365 | 0.008 | 1.9 | 81 |
| 1-A-1-b | Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole | $CO_2$ | 25 977 | 33 675 | 0.007 | 1.6 | 83 |
| 2-C-3 | Procédés industriels – Production d'aluminium | HPF | 6 297 | 2 741 | 0.007 | 1.6 | 84 |
| 4-A | Agriculture – Fermentation entérique | $CH_4$ | 18 682 | 22 410 | 0.006 | 1.5 | 86 |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Autre moyen de transport (tout-terrain) | $CO_2$ | 15 086 | 17 648 | 0.006 | 1.3 | 87 |
| 6-A | Déchets – Enfouissement des déchets urbains | $CH_4$ | 18 530 | 23 702 | 0.005 | 1.2 | 88 |
| 1-A-3-c | Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire | $CO_2$ | 6 315 | 5 262 | 0.004 | 1.0 | 89 |
| 2-C-1 | Procédés industriels – Sidérurgie | $CO_2$ | 7 058 | 7 041 | 0.004 | 0.9 | 90 |
| 1-B-2-(a+b) | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel | $CH_4$ | 25 685 | 37 084 | 0.003 | 0.7 | 91 |
| 5-E-2 | ATCATF – Terres converties en zones de peuplement | $CO_2$ | 5 667 | 5 667 | 0.003 | 0.7 | 92 |
| 2-F | Procédés industriels – Consommation d'halocarbures | HFC | 0 | 3 090 | 0.003 | 0.7 | 92 |
| 1-A-3-a | Utilisation de combustibles – Aviation civile | $CO_2$ | 6 216 | 7 001 | 0.003 | 0.6 | 93 |
| 5-C-2 | ATCATF – Terres converties en pâturages | $CO_2$ | 4 755 | 4 755 | 0.002 | 0.6 | 94 |
| 2-C-4-2 | Procédés industriels – Production de magnésium | $SF_6$ | 2 870 | 2 232 | 0.002 | 0.5 | 94 |
| 1-A-1-c | Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | $CO_2$ | 23 555 | 34 842 | 0.002 | 0.5 | 95 |

Notes :

1 GIEC, *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour lles inventaires nationaux*, chapitre 7, Analyse de niveau 1 – Évaluation du niveau – trié selon le pourcentage de l'évaluation du niveau, 2000.

2 Les valeurs négatives pour les catégories *ATCATF-Terres forestières dont la vocation n'a pas changé* et *ATCATF- Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé* indiquent des absorptions nettes. Selon GIEC 2003, on a fait appel, dans le cadre des évaluations, à des valeurs absolues.

**DIAGRAMME A1-4 : Contribution des catégories clés à l'évaluation de la tendance, secteur ATCATF inclus**



## A1.2.5 ÉVALUATION QUALITATIVE

### A1.2.5.1 Techniques et technologies palliatives

L'adoption de techniques palliatives est importante pour les bonnes pratiques, particulièrement si ces techniques ont tendance à produire des écarts par rapport à la norme d'estimation des données sur les activités et des coefficients d'émission. Les sources clés figurant au Tableau A1-6 ont été établies grâce à l'adoption de techniques et de technologies palliatives qui ont eu (depuis 1990) ou auront un impact sur les estimations d'émissions.

**TABLEAU A1-6 : Catégories clés selon les techniques et technologies palliatives**

| Key Catégorie | GES | Références | Commentaires |
|---|---|---|---|
| Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage | $CO_2$ | SNCC, 2000b | Le secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière veut réduire ses activités de torchage de 50 % d'ici 2006 grâce à des microturbines : mesure volontaire. |
| Utilisation de combustibles – Transport routier | $CO_2$ | Gouvernement du Canada, 2000 SNCC, 2000a; | Normes d'efficacité volontaires, utilisation accrue d'éthanol : mesure volontaire. |
| Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | $CO_2$ | RNCan, 1999; Gouvernement du Canada, 2000 et 2005 SNCC, 2000a; | La déréglementation des services publics ouvre le marché à la distribution d'électricité et réduit les obstacles au commerce interprovincial. Le gaz naturel remplace la production d'électricité à base de charbon et de pétrole : mesure volontaire. Promotion de l'énergie éolienne; cible de 4 000MW d'électricité de source éolienne d'ici 2010 : mesures budgétaires d'encouragement au remplacement des combustibles. |
| Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | $CO_2$ | Gouvernement du Canada, 2000 SNCC, 2000a; | Illustre la récupération et l'entreposage de $CO_2$ : mesure volontaire. |
| Déchets – Enfouissement des déchets urbains | $CH_4$ | CSA, en ligne; Environnement Canada, en ligne | Les sites d'enfouissement collectent des émissions de $CH_4$ à des fins de combustion ou de production d'électricité : mesure stratégique. |
| Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage | $CH_4$ | SNCC, 2000b; | Le secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière réduit l'évaporation des gaz des pipelines et la ventilation à des fins de prospection : mesure volontaire : mesure volontaire. |
| Procédés industriels – Production d'acide adipique | $N_2O$ | Lauridson, 2004 | Un système de réduction d'émissions a été installé en 1997 dans la seule usine canadienne de production d'acide adipique. Par suite de cette mesure, les émissions de cette source ont baissé de 90 % entre 1990 et 2003. |
| Procédés industriels – Production de magnésium | $SF_6$ | RNCan, 1999 | Remplacement graduel du $SF_6$ par un autre gaz de couverture d'ici 2005 pour le moulage et la fonte du magnésium : mesure volontaire. |
| Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé | $CO_2$ | Gouvernement du Canada, 2005 | Augmenter la fréquence des pratiques aratoires antiérosives et réduire les mises en jachère estivales. |

### A1.2.5.2 Croissance des émissions de pointe

Les catégories clés figurant au Tableau A1-7 se sont ajoutées à la liste après qu'on a prévu une augmentation des émissions de pointe de plus de 20 % entre 1997 et 2020. Ce classement dans les catégories clés repose sur les importants changements prévus dans le secteur et sur la nécessité d'établir des pratiques d'estimation valables.

**TABLEAU A1-7 : Catégories clés pour lesquelles on prévoit une forte croissance des émissions**

| Source clé | GES | Référence | Commentaires |
|---|---|---|---|
| Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | $CO_2$ | RNCan, 1999 | Augmentation de la production de pétrole lourd |
| Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole | $CO_2$ | RNCan, 1999; SNCC, 2000a | Augmentation de l'utilisation de pétrole lourd |
| Utilisation de combustibles – Transport – Transport routier | $CO_2$ | RNCan, 1999 | Recours plus fréquent au transport routier |
| Utilisation de combustibles – Transport – Aviation civile | $CO_2$ | RNCan, 1999 | Croissance du transport aérien des passagers et des marchandises |
| Utilisation de combustibles – Transport – Aviation civile | $N_2O$ | RNCan, 1999 | Croissance du transport aérien des passagers et des marchandises |
| Utilisation de combustibles – Transport – Aviation civile | $CH_4$ | RNCan, 1999 | Croissance du transport aérien des passagers et des marchandises |
| Utilisation de combustibles – Transport – Autre | $CO_2$ | RNCan, 1999 | Recours plus fréquent au transport routier tout-terrain, particulièrement pour les activités d'exploitation houillère à base de combustibles fossiles |
| Utilisation de combustibles – Transport – Transport routier | $N_2O$ | RNCan, 1999 | Recours plus fréquent au transport routier |
| Consommation de HFC et de $SF_6$ | HFC | RNCan, 1999 | Augmentation due au remplacement des HPF |

### A1.2.5.3 Haut niveau d'incertitude

L'étude menée par ICF (2004) sur l'incertitude associée aux estimations de l'inventaire 2001 est la source d'information la plus à jour pour les sources clés d'après les niveaux d'incertitude. Dans cette étude, les incertitudes sont déclarées conformément aux catégories du CUPR de la CCNUCC. Le Tableau A1-8 illustre les catégories clés qui ont été retenues comme ayant un taux d'incertitude composite relativement élevé par rapport à la norme (à savoir des niveaux d'incertitude s'appliquant à la fois à l'activité et au coefficient d'émission) (voir les estimations des tableaux de l'Annexe 7).

**TABLEAU A1-8 : Catégories clés pour lesquelles le taux d'incertitude composite est élevé**

| Source clé | GES | Référence |
|---|---|---|
| Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques | $CO_2$ | ICF, 2004 |
| Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole | $CO_2$ | ICF, 2004 |
| Déchets – Enfouissement des déchets urbains | $CH_4$ | ICF, 2004 |
| Déchets – Incinération des déchets | $CO_2$ | ICF, 2004 |
| Agriculture – Émissions directes des sols agricoles | $N_2O$ | ICF, 2004 |
| Agriculture – Émissions indirectes des sols agricoles | $N_2O$ | ICF, 2004 |
| Déchets – Épuration des eaux | $N_2O$ | ICF, 2004 |
| Utilisation de combustibles – Véhicules tout-terrain à moteur diesel | $N_2O$ | ICF, 2004 |
| Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire | $N_2O$ | ICF, 2004 |
| Utilisation de combustibles – Transport routier | $CO_2$ | ICF, 2004 |
| Utilisation de combustibles – Véhicules tout-terrain à moteur diesel | $CO_2$ | ICF, 2004 |
| Utilisation de combustibles – Véhicules tout-terrain à essence | $CO_2$ | ICF, 2004 |
| Utilisation de combustibles – Marine (Navigation) | $N_2O$ | ICF, 2004 |
| Utilisation de combustibles – Aviation | $N_2O$ | ICF, 2004 |
| Utilisation de combustibles – Véhicules tout-terrain à essence | $CH_4$ | ICF, 2004 |
| Procédés industriels – Autres procédés et procédés indifférenciés | $CO_2$ | ICF, 2004 |
| Procédés industriels – Production d'ammoniac | $CO_2$ | ICF, 2004 |
| Procédés industriels – Production de chaux | $CO_2$ | ICF, 2004 |

### A1.2.6 ÉVALUATION SOMMAIRE

Les résultats de l'évaluation des catégories clés conformément aux *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux* (GIEC, 2000) et au *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*, (GIEC, 2003) sont fournis au Tableau A1-1.

## BIBLIOGRAPHIE

**CSA**, en ligne, changement climatique (CSA), Registres de GES, Association canadienne de normalisation, consulté le 12 avril 2005, site Internet : www.ghgregistries.ca/index_f.cfm

**Environnement Canada**, Projet pilote d'élimination et de réduction des émissions et d'apprentissage (PPEREA), consulté le 12 avril 2005 à l'adresse suivante : www.ec.gc.ca/PERRL/home_e.html

**GIEC**, Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2003. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/lulucf/gpglulucf_unedit.html

**GIEC**, *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux*, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2000. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.htm

**Gouvernement du Canada**, *Plan d'action national 2000 du Gouvernement du Canada sur le changement climatique*, publication nº M22-135–2000E, 2000. Adresse Internet : http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection/M22-135-2000E.pdf

**Gouvernement du Canada**, *Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques. Un plan pour honorer notre engagement de Kyoto*, publication nº En84-15/2005, 2005. Adresse Internet : www.climatechange.gc.ca/plan_for_canada/plan/index.html

**ICF**, *Quantitative Assessment of Incertitude in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001*. Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par ICF Consulting, septembre 2004.

**Lauridson, S.**, Communication personnelle entre Invista (Steve Lauridson) et la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, courriel en date du 24 septembre **2004**.

**RNCan**, *Canada's Emissions Outlook: An Update*, rapport préparé pour le Groupe d'analyse et de modélisation, Processus national sur le changement climatique, décembre 1999. Adresse Internet : http://nrcan.gc.ca/es/ceo/update.htm

**SNCC (Secrétariat national du changement climatique)**, *Premier plan national d'activités sur le changement climatique*, Secrétariat national du changement climatique, octobre 2000a. Adresse Internet : www.nccp.ca/NCCP/national_process/index_e.html

**SNCC**, *Une évaluation des conséquences économiques et environnementales pour le Canada du protocole de Kyoto*, Groupe d'analyse et de modélisation, Processus national sur le changement climatique, Secrétariat national du changement climatique, 2000b. Adresse Internet : www.nccp.ca/NCCP/pdf/AMG_finalreport_eng.pdf

# ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE ET DONNÉES PERMETTANT D'ESTIMER LES ÉMISSIONS ATTRIBUABLES À L'UTILISATION DES COMBUSTIBLES

Pour chaque secteur ou sous-secteur, la quantité de combustible consommée est multipliée par un coefficient d'émission propre à chaque combustible et à chaque technologie.

**Équation A2-1**

**Quantité de combustible utilisée * coefficient d'émission par unité physique de combustible = Émissions**

Les coefficients d'émission appliqués pour estimer les émissions du présent inventaire de GES sont répertoriés à l'Annexe 13

- Gaz naturel : Les coefficients d'émission varient selon le type de combustible et la technologie de combustion.
- Combustibles solides à base de produits raffinés du pétrole : Les coefficients d'émission varient selon le type de combustible et la technologie de combustion.
- Combustibles à base de charbon : Les coefficients d'émission, pour le $CO_2$, varient selon les propriétés du charbon et, par conséquent, sont établis pour les différentes provinces d'après l'origine du charbon utilisé. Les coefficients d'émission pour le $CH_4$ et le $N_2O$ varient selon la technologie de combustion.

L'approche est compatible avec la méthode de deuxième niveau du GIEC décrite dans les Lignes directrices révisées du GIEC pour 1996 (GIEC/PNUE/OCDE/AIE, 1997).

## A2.1 ÉMISSIONS DE $CO_2$

Les émissions de $CO_2$ résultant de l'utilisation des combustibles dépendent de la quantité de combustible utilisée, de la teneur en carbone du combustible et de la fraction de combustible oxydée (Jaques, 1992). Les fondements de la dérivation des coefficients d'émission, pour le $CO_2$, ont été traités dans diverses publications antérieures (par exemple Jaques, 1992). Les coefficients ont été obtenus et élaborés à partir d'un certain nombre d'études menées par Environnement Canada, par l'EPA des États-Unis et par plusieurs autres organismes canadiens et étrangers. La méthode de dérivation est fondée sur la teneur en carbone des combustibles et sur la fraction type de carbone oxydé. Les hydrocarbures et les particules qui se forment pendant la combustion sont, dans une certaine mesure, pris en compte, tandis que les émissions de monoxyde de carbone (CO) sont comprises dans l'estimation des émissions de $CO_2$. On présume que le CO présent dans l'atmosphère subit une oxydation intégrale et devient du $CO_2$ peu de temps après la combustion (dans les 5 à 20 semaines qui suivent son rejet).

Les coefficients d'émission sont fondés sur la quantité de combustible utilisée plutôt que sur l'énergie produite. Ils fournissent donc une estimation plus exacte des émissions; puisque le nombre de conversions requis pour établir les estimations est minimisé et puisque le volume de combustible consommé est généralement déclaré sous forme d'unités physiques à Statistique Canada et est donc tenu pour plus exact. Il est important de noter que les coefficients d'émission calculés au Canada diffèrent de ceux du GIEC : ils rattachent les émissions à la quantité de combustible consommée, et non au contenu énergétique du combustible. Les coefficients d'émission employés pour estimer les émissions sont subdivisés par type de combustible.

## A2.2 GES AUTRES QUE LE $CO_2$

Les coefficients d'émission pour tous les GES autres que le $CO_2$ attribuables à la combustion varient, à un degré variable, selon

- Le type de combustible;
- La technologie;
- les conditions d'exploitation;
- l'état du matériel et le niveau d'avancement des technologies.

Pendant la combustion des combustibles à base de carbone, une petite proportion du combustible reste inoxydée sous forme de méthane ($CH_4$). D'autres

recherches s'imposent si on veut améliorer la précision de l'estimation des coefficients d'émission du $CH_4$ pour de nombreux procédés de combustion. On est en train d'élaborer des coefficients génériques par secteur en se fondant sur les changements de technologie et sur les coefficients disponibles dans chaque secteur. Dans plusieurs secteurs, on ne connaît pas les coefficients d'émission du $CH_4$.

Pendant la combustion, une partie de l'azote contenu dans le combustible ou dans l'air est convertie en oxyde nitreux ($N_2O$). La production de $N_2O$ dépend de la température qui règne à l'intérieur de la chaudière ou du poêle ainsi que des techniques antipollution utilisées. D'autres recherches s'imposent pour établir de façon plus exacte les coefficients d'émission du $N_2O$ pour un grand nombre de procédés de combustion. Dans plusieurs secteurs, les coefficients d'émission du $N_2O$ ne sont pas connus. Les coefficients d'émission applicables aux GES autres que le $N_2O$ utilisés dans le présent inventaire sont répertoriés à l'Annexe 13.

## A2.3 COMBUSTION DE LA BIOMASSE

Bien que la combustion de la biomasse à des fins énergétiques produise des émissions de $CO_2$, celles-ci, conformément aux exigences de la CCNUCC, ne sont pas incluses dans les totaux du chapitre traitant de l'énergie. Elles figureront comme une perte de biomasse (forestière) dans le secteur ATCATF. Les émissions de $CO_2$ résultant de la combustion de la biomasse à des fins énergétiques sont déclarées sous la rubrique Autres postes, à titre indicatif seulement. Les autres gaz à effet de serre — le $CH_4$ et le $N_2O$ — attribuables à l'utilisation des biocombustibles sont déclarés au secteur de l'énergie, dans les sous-secteurs appropriés et ils sont inclus dans les totaux de l'inventaire.

## A2.4 DONNÉES SUR L'UTILISATION DES COMBUSTIBLES FOSSILES À DES FINS ÉNERGÉTIQUES PUBLIÉES PAR STATISTIQUE CANADA – BTDEEC

Les données sur l'utilisation des combustibles fossiles à des fins énergétiques dont on se sert pour estimer les émissions de la combustion sont extraites du BTDEEC (Statistique Canada (Statistique Canada, nº 57-003), principale source de données sur l'utilisation des combustibles à des fins énergétiques.

Le BTDEEC applique une méthode d'analyse descendante pour estimer l'offre et la demande d'énergie au Canada. La production de combustibles au Canada équivaut à leur utilisation dans de grands secteurs d'activités, notamment l'import-export, la consommation par les producteurs, le secteur industriel et le secteur résidentiel. Les données sur l'utilisation de l'énergie industrielle sont divisées en grands secteurs fondés sur les codes de la CTI ou du SCIAN.

Bien que le BTDEEC fournisse également des estimations sur l'utilisation des combustibles au niveau provincial, celles-ci ne sont pas aussi exactes que les données nationales. Statistique Canada recueille généralement les données relatives aux combustibles pour le BTDEEC en interrogeant les fournisseurs d'énergie, les ministères provinciaux de l'énergie et un certain nombre de consommateurs d'énergie. L'exactitude des données sur l'utilisation finale par secteur est moins grande que celle des données sur l'approvisionnement total en énergie. Par conséquent, l'estimation de la totalité des émissions pour le Canada est plus certaine que celle des émissions ventilées par catégorie spécifique. Statistique Canada, depuis 1995, recueille des statistiques sur la consommation énergétique auprès des utilisateurs dans le cadre d'une Enquête auprès des consommateurs industriels d'énergie (ECIE). Cette stratégie ascendante, contrairement à l'approche descendante adoptée par le BTDEEC, peut fournir, au profit des futurs inventaires, des données sectorielles plus exactes.

## BIBLIOGRAPHIE

**GIEC/OCDE/AIE**, *Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – version révisée de 1996*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie., **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm

**Jaques, A.**, *Estimation des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Protection de l'environnement, Conservation et protection, Rapport SPE 5/AP/4, décembre **1992**.

**Statistique Canada**, *Bulletin – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication annuelle nº 57-003.

# ANNEXE 3 : AUTRES MÉTHODOLOGIES

## A3.1 MÉTHODOLOGIE POUR L'AGRICULTURE

Le secteur de l'agriculture compte trois sources d'émissions : la fermentation entérique, la gestion du fumier et les sols agricoles. Compte tenu des changements apportés aux lignes directrices de déclaration, les émissions et les absorptions de $CO_2$ en provenance et à destination des sols agricoles sont maintenant déclarées dans le secteur ATCATF. La présente Section de l'Annexe 3 décrit les méthodes détaillées de comptabilisation (à savoir les équations applicables, les modèles, les données sur les activités et les coefficients d'émission) qui servent à établir les estimations de GES pour les sources suivantes du secteur de l'agriculture :

- les émissions de $CH_4$ dues à la fermentation entérique;
- les émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ attribuables à la gestion du fumier;
- les émissions de $N_2O$ des sols agricoles.

Les émissions de $N_2O$ des sols agricoles se subdivisent en émissions directes associées à l'épandage d'engrais synthétique, à l'épandage de fumier, à la décomposition des résidus de récolte, aux plantes fixatrices d'azote, à la culture des sols organiques et à l'épandage de fumier sur les pâturages et les enclos et en émissions indirectes hors site associées à l'évaporation, au lessivage et au ruissellement de l'azote contenu dans les engrais synthétiques et le fumier.

### A3.1.1 ÉMISSIONS DE MÉTHANE DUES À LA FERMENTATION ENTÉRIQUE

#### A3.1.1.1 Méthodologie

Pour estimer les émissions de $CH_4$ attribuables à la fermentation entérique, on applique la méthode de niveau 2 du GIEC pour le cheptel laitier et les bovins de boucherie et la méthode de niveau 1 pour les autres espèces animales. L'équation A3-1 est utilisée pour calculer les rejets de $CH_4$ résultant de la fermentation entérique de différents types d'animaux d'élevage au Canada.

**Équation A3-1**

$$CH_{4CE} = \Sigma_{Types} (N_T * CE_{(CE)T})$$

où

$CH_{4CE}$ = émissions résultant de la fermentation entérique pour chaque espèce animale

$N_T$ = population animale pour chaque espèce animale (par province)

$CE_{(CE)T}$ = coefficient d'émission pour chaque espèce animale *(prière de consulter le Tableau A3-1)*

**TABLEAU A3-1 : Coefficients d'émission pour la fermentation entérique**

| Espèce animale | Coefficients d'émission $CE_{(CE)T}$ *kg $CH_4$/tête/an* |
|---|---|
| **Bovins** | |
| Taureaux | 94[1] |
| Vaches laitières | 126[1] |
| Vaches de boucherie | 90[1] |
| Génisses laitières | 73[1] |
| Génisses de boucherie | 75[1] |
| Génisses destinées à l'abattage | 63[1] |
| Bouvillons | 56[1] |
| Veaux | 40[1] |
| **Porcins** | |
| Porcs | 1.5[2] |
| **Autres animaux d'élevage** | |
| Moutons | 8[2] |
| Agneaux | 8[2] |
| Chèvres | 5[2] |
| Chevaux | 18[2] |
| Bisons | 55[2] |

Notes :

1 Coefficients d'émission calculés à partir de Boadi et coll. (2004) selon les lignes directrices du GIEC (GIEC, 2000).

2 GIEC Coefficients d'émission par défaut de niveau 1 (GIEC/OCDE/AIE, 1997)

## Détermination des coefficients d'émission de la fermentation entérique pour diverses espèces animales à l'aide de la méthode de niveau 2 du GIEC

La méthode de niveau 2 du GIEC est utilisée pour déterminer les coefficients d'émission du $CH_4$ entérique pour le bétail de boucherie et le cheptel laitier du Canada. À cette fin, il a d'abord fallu caractériser la population bovine selon l'espèce animale, l'état physiologique, l'âge, le sexe, le poids, le taux de croissance, le niveau d'activité et le milieu d'élevage. Une grande partie de cette information n'était pas accessible dans la documentation scientifique et a exigé des contacts avec les spécialistes du cheptel bovin et laitier partout au pays. Cette information a été utilisée pour calculer les coefficients d'émission associés aux diverses catégories de bétail à partir des équations du niveau 2 du GIEC (Boadi et coll., 2004), puis, de concert avec les données de Statistique Canada sur la population, afin de produire des estimations des émissions entériques pour chaque province.

## Caractérisation des pratiques canadiennes d'élevage des bovins

Les données recueillies dans le cadre des enquêtes destinées à examiner les pratiques d'élevage et de gestion publiées dans des revues scientifiques ont été utilisées pour décrire le milieu d'élevage et le rendement des espèces animales. Puisque cette information n'était pas disponible pour toutes les espèces animales, une enquête sur les pratiques d'élevage des vaches laitières et du bétail de boucherie a été organisée et administrée par des spécialistes sélectionnés au niveau régional et provincial dans chaque province. Des renseignements supplémentaires ont été sollicités auprès des chercheurs des universités et des organismes de recherche fédéraux de même qu'auprès de groupes s'occupant des biens commercialisables au niveau provincial et national et d'organismes provinciaux ou régionaux de surveillance du rendement.

### ■ Pratiques d'élevage et rendement pour le cheptel laitier

Un résumé du rendement de l'élevage du cheptel laitier canadien est fourni au Tableau A3-2.

Les pratiques d'élevage exercées dans certaines provinces ont varié d'un endroit à l'autre de la province par suite de disparités dans la valeur des terrains, le climat (précipitations), la disponibilité du fourrage, l'accès au marché, etc. Les pratiques prédominantes au sein d'une province donnée ont été utilisées dans les équations de niveau 2 du GIEC.

*Données relative à la production laitière*

Les données relatives à la production laitières des registres du Plan d'amélioration des troupeaux laitiers (PATL) de l'Ouest étaient disponibles pour le Manitoba, la Saskatchewan, l'Alberta et la Colombie-Britannique. Les mêmes données, dans les registres du PATL des autres provinces, étaient disponibles pour l'Ontario, le Québec, la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard. Les données de l'enquête ont été utilisées pour le Nouveau-Brunswick et Terre-Neuve-et-Labrador. Ces valeurs sont utilisées pour calculer $NE_{lactation}$ ($NE_l$).

*Données sur la matière grasse du lait*

Les données relatives à la matière grasse des registres du PATL de l'Ouest étaient disponibles pour le Manitoba, la Saskatchewan, l'Alberta et la Colombie-Britannique. Les mêmes données, dans les registres du PATL des autres provinces, étaient disponibles pour l'Ontario, le Québec, la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard. Les données de l'enquête ont été utilisées pour le Nouveau-Brunswick et Terre-Neuve-et-Labrador. Ces valeurs sont utilisées pour calculer le $NE_l$ (voir l'Équation A3-8).

*Perte et gain de poids*

On a présumé que les pertes de poids se produisaient au cours des 70 premiers jours de lactation dans toutes les provinces, sauf Terre-Neuve-et-Labrador. Les données de l'enquête pour cette province indiquaient que la perte de poids s'était produite au cours des 56 premiers jours. De plus, on a postulé, pour les vaches du Québec, une perte de poids de 0,75 kg/jour. Il s'agit de la valeur résultant de l'enquête menée en Ontario, puisque aucune donnée sur la perte de poids n'a été recueillie au Québec.

*Durée du séjour en milieu d'élevage*

Les vaches taries sont gardées au pâturage et nourries en claustration dans les provinces de l'Ontario et à Terre-Neuve-et-Labrador. On a présumé que les vaches taries durant les mois d'été étaient au pâturage et que les vaches taries durant le reste de l'année étaient confinées. De plus, on a présumé que les génisses nécessaires à la relève vêleraient à 24 mois, même si elles pouvaient, dans certaines circonstances, avoir plus de 24 mois au moment du vêlage.

*Taux de reproduction du cheptel laitier*

Aucune donnée n'était accessible sur le taux de reproduction des vaches en Ontario; par conséquent, une valeur de 34,6 % a été estimée à partir du taux de reproduction du Québec.

*Pourcentage de vaches en gestation*

Une estimation du pourcentage de vaches en gestation dans le troupeau à un moment donné a été calculée d'après J.C. Plaizier, (communication personnelle, 2004) en appliquant la formule suivante :

Pourcentage de vaches en gestation = (longueur de la gestation/ intervalle de parturition x 100) - pourcentage de vaches improductives éliminées du troupeau.

■ **Pratiques d'élevage et rendement pour le bétail bovin**

Un résumé du rendement de l'élevage du cheptel laitier canadien est fourni au Tableau A3-3.

*Production laitière*

Puisque aucune donnée n'était disponible sur la production laitière en Ontario, au Québec, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et à l'Île-du-Prince-Édouard, les données relatives à la production laitière du Manitoba ont été utilisées pour ces provinces.

*Matière grasse du lait*

Comme aucune donnée sur la matière grasse n'était disponible pour l'Ontario et le Québec, le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse et

**TABLEAU A3-2 : Caractéristiques de la production laitière au Canada**

| Espèce animale/Paramètres | Caractéristiques de la production[1] | Source des données[2] |
|---|---|---|
| **Vaches laitières** | | |
| Poids moyen, kg | 634 (51) | Okine et Mathison, 1991; Kononoff et coll., 2000; Petit et coll., 2001 |
| Poids à l'âge adulte, kg | 646 (55) | – |
| Croissance quotidienne, kg/j | 0.25 (0.11) | – |
| Perte de poids, kg/j | 0.98 (0.27) | Parker, 1989 |
| Lait, kg/j | 29.0 (2.3) | Western DHI, 2002; Ontario DHI, 2003; Plaizier et coll., 2001; Veira et coll., 2001; Thivierge et coll., 2002 |
| Matière grasse du lait, % | 3.6 (0.2) | Western DHI, 2002; Ontario DHI, 2003; Veira et coll., 2001 |
| Taux de conception, % | 59.2 (7.3) | – |
| Pourcentage calculé de gestation, % | 58.4 (1.2) | – |
| Jours de lactation, j | 350 (4.3) | Western DHI, 2002 |
| Jours sans lait, j | 77 (7) | Western DHI, 2002 |
| **Veaux** | | |
| Poids à la naissance, kg | 41 (3.3) | – |
| Poids moyen, kg | 186 (18.5) | – |
| Poids à l'âge adulte, kg | 330.5 (37.6) | – |
| Croissance quotidienne, kg/j | 0.7 (0.3) | – |
| Croît du troupeau de bovins[3], % | 93 (6) | – |
| **Génisses nécessaires à la relève** | | |
| Poids moyen, kg | 461.6 (24.7) | – |
| Poids de début – 1 an, kg | 327.8 (31.0) | – |
| Poids à l'âge adulte au moment du vêlage, kg | 602.1 (45.9) | – |
| Poids à l'âge adulte pour l'équation, kg | 646.1 (54.9) | – |
| Croissance quotidienne, kg/j | 0.77 (0.14) | – |
| Taux de relève, % | 32.3 (3.2) | Western DHI, 2002 |

Notes :

1 Les nombres entre parenthèses représentent l'écart-type.

2 Les valeurs sans références sont tirées de consultations d'experts (voir Boadi et coll., 2004).

3 Le croît du troupeau de bovins est le pourcentage de vaches qui ont survécu à la saison hivernale et ont produit un veau vivant.

## TABLEAU A3-3 : Caractéristiques de la production bovine au Canada

| Espèce animale/Paramètres | Caractéristiques de la production[1] | Source des données[2] |
|---|---|---|
| **Vaches de boucherie** | | |
| Poids moyen, kg | 603 (36) | Kopp et coll., 2004 |
| Poids à l'âge adulte, kg | 619 (52) | AAFRD, 2001 |
| Gain de poids quotidien, kg/jour | 0.35 (0.12) | Kopp et coll., 2004 |
| Perte de poids quotidienne, kg/jour | 0.46 (0.32) | – |
| Lait, kg/jour | 7.3 (1.2) | Kopp et coll., 2004 |
| Matière grasse du lait % | 3.6 (0.6) | Kopp et coll., 2004 |
| Taux de conception, % | 93.7 (1.3) | AAFRD, 2001; Agriculture, Alimentation et Initiative rurales Manitoba, 2000 |
| **Génisses nécessaires à la relève** | | |
| Poids moyen, kg | 478 (34) | – |
| Poids à l'âge adulte, kg | 620 (51) | – |
| Gain de poids quotidien, kg/jour | 0.64 (0.14) | – |
| Taux de relève, % | 14.4 (3.1) | Agriculture, Alimentation et Initiative rurales Manitoba, 2000 |
| **Taureaux** | | |
| Poids des animaux d'un an, kg | 541 (18) | – |
| Poids moyen, kg | 923 (98) | – |
| Poids à l'âge adulte, kg | 951 (112) | – |
| Gain de poids quotidien, kg/jour | 1.0 (0.17) | – |
| **Veaux (y compris les veaux de race laitière)** | | |
| Poids à la naissance, kg | 40 (3) | AAFRD, 2001 |
| Poids moyen, kg | 258.4 (19.1) | Alberta Beef Producers, 2004; Small et McCaughey, 1999 |
| Âge au sevrage, jours | 215 (15) | – |
| Gain de poids quotidien, kg/jour | | |
| Génisses nécessaires à la relève | 0.67 (0.13) | Kopp et coll., 2004 |
| Éleveur de bovins semi-finis | 0.98 (0.17) | – |
| Éleveur de finition | 1.37 (0.12) | – |
| Croît du troupeau de bovins[3], % | 95 (2.3) | – |
| **Génisses et bouvillons de long engraissement** | | |
| Poids moyen, kg | 411 (47) | Kopp et coll., 2004 |
| Poids à l'âge adulte, kg | 620 (51) | – |
| Gain de poids quotidien, kg/jour | 0.98 (0.16) | – |
| Proportion d'animaux envoyés au parc d'engraissement, % | 65 (30) | – |
| **Animaux gardés au parc d'engraissement** | | |
| Poids moyen, kg | – | – |
| Finition directe | 540 (25) | – |
| Engraissement des animaux semi-finis | 562 (64) | – |
| Poids à l'âge adulte, kg | 630 (46) | – |
| Poids au terme de l'engraissement, kg | 609 (28) | – |
| Gain de poids quotidien, kg/jour | 1.37 (0.12) | – |

Notes :

1 Les nombres entre parenthèses représentent l'écart-type.

2 Les valeurs sans références sont tirées de consultations d'experts (voir Boadi et coll., 2004).

3 Le croît du troupeau de bovins est le pourcentage de vaches qui ont survécu à la saison hivernale et ont produit un veau vivant.

l'Île-du-Prince-Édouard, les données du Manitoba ont été appliquées à ces provinces.

*Poids moyen*

Au Québec, les données sur le poids moyen n'étaient pas disponibles pour les bovins de boucherie, les génisses nécessaires à la relève ni les taureaux. Les valeurs de l'Ontario ont été utilisées par défaut.

*Perte de poids*

Pour les bovins de boucherie, on a présumé une perte de poids chez les vaches adultes au cours des deux premiers mois de lactation. Même s'il se peut que cette hypothèse ne soit pas valable pour les génisses primipares, la même hypothèse a été posée chaque fois que les données sur la perte de poids n'étaient pas accessibles. Les données sur la perte de poids chez les vaches n'étaient pas disponibles pour Terre-Neuve-et-Labrador et le Québec. Ce sont les données de l'Ontario qui ont été utilisées pour ces provinces.

*Gain de poids*

Le gain de poids quotidien moyen pour les vaches et les génisses nécessaires à la relève n'était pas disponible pour le Québec. Les données de l'Ontario ont été utilisées par défaut.

*Taux de reproduction des géniteurs*

Aucune donnée sur le taux de reproduction des génisses et le ratio des jeunes taureaux aux taureaux adultes n'était disponible pour le Québec. Les données de l'Ontario ont été utilisées par défaut.

*Durée du séjour en milieu d'élevage*

On présume que les veaux ont un rumen non fonctionnel et ne consomment que de très faibles quantités de nourriture sèche de la naissance à l'âge de deux à trois mois; ils consomment surtout du lait. Par conséquent, les émissions de $CH_4$ attribuables à la fermentation entérique au cours des premiers mois ont été considérées comme nulles. On a également présumé que les génisses nécessaires à la relève âgées de plus de 15 mois étaient soit fécondées, soit en gestation. Tous les animaux de relève (taureaux reproducteurs, jeunes génisses et génisses nécessaires à la relève âgées de plus de 12 mois) ont été considérés comme accédant au troupeau d'élevage (taureaux reproducteurs, vaches laitières et vaches de boucherie) à l'âge de 24 mois.

## Caractérisation des stratégies d'alimentation des bœufs et des vaches laitières

Lorsqu'elles étaient accessibles, les données des enquêtes portant sur les pratiques de gestion de l'alimentation du bétail publiées dans des revues scientifiques ont été utilisées pour décrire les stratégies d'alimentation des diverses espèces animales. Des renseignements supplémentaires ont été sollicités auprès des chercheurs des universités et des établissements de recherche fédéraux, de même qu'auprès des groupes provinciaux et nationaux s'occupant des biens commercialisables et des organisations provinciales ou régionales qui assurent un suivi en matière de rendement.

- **Calculs de l'énergie digestible par ration (ED) pour le cheptel laitier**

Les valeurs de l'ED du fourrage déterminées par Christensen et coll. (1977) pour le fourrage récolté dans les prairies ont été utilisées pour estimer l'ED par ration pour l'Alberta, la Saskatchewan et le Manitoba. Les données du CNRC (2001) ont été utilisées pour estimer l'ED par ration pour la Colombie-Britannique, les provinces de l'Est et les Maritimes. Compte tenu des renseignements limités sur les autres ingrédients nutritifs, les rations alimentaires mixtes destinées au bétail ont été considérées comme composées principalement de fourrage et de grain. On a également présumé que les vaches en lactation alimentées au pâturage étaient nourries également de céréales et, par conséquent, que les valeurs de l'ED étaient semblables à celles des rations administrées aux troupeaux en claustration.

- **Fourrage : Proportion de grain pour le cheptel laitier**

En Saskatchewan et en Alberta, le ratio fourrage-céréales du régime alimentaire de transition pour les vaches qui ne sont pas en gestation a été estimé à l'aide des ratio fourrage-céréales du Manitoba, en postulant une période de transition de trois semaines.

- **Calcul de l'énergie digestible par ration (ED) pour le bétail bovin**

Les valeurs de l'ED du fourrage déterminées par Christensen et coll. (1977) pour le fourrage récolté dans les prairies ont été utilisées pour estimer l'ED par ration pour la Saskatchewan et le Manitoba. Les valeurs tirées de l'AAFRD (2003) ont été utilisées pour l'Alberta, alors que les valeurs du CNRC (2001) ont servi à estimer l'ED des rations en Colombie-Britannique, dans les provinces de l'Est et dans les Maritimes.

### Calcul des émissions de méthane dues à la fermentation entérique à l'aide de la méthode de niveau 2 du GIEC

Les équations utilisées pour calculer les émissions de $CH_4$ de la fermentation entérique ont été extraites des *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et gestion de l'incertitude pour les inventaires nationaux* (GIEC, 2000). Pour obtenir les coefficients d'émission pour différentes catégories de bétail (vaches laitières, génisses laitières, vaches de boucherie, génisses de boucherie, taureaux, veaux, génisses nécessaires à la relève, génisses et bouvillons de moins d'un an) on a dû examiner les émissions à différents stades de l'élevage. Le bétail laitier, par exemple, se subdivise en deux sous-catégories – les vaches taries et les vaches en lactation. Les coefficients d'émission (kg $CH_4$/tête/an) pour les sous-catégories ont été déterminés en divisant les émissions entériques produites pour chaque période d'élevage (tonne/an) par la population animale. Comme la présence d'un animal dans une catégorie donnée s'est avérée variable pour certaines catégories, un coefficient d'émission pondéré a été calculé. Les critères utilisés pour la pondération comprenaient la durée de séjour dans la catégorie visée et le pourcentage de population à chaque stade de l'élevage. Les coefficients d'émission provinciaux ont été pondérés selon la contribution provinciale à l'inventaire national des animaux d'élevage ont été utilisés pour calculer un coefficient d'émission national pour chaque catégorie (Tableau A3-4).

### A3.1.1.2 Sources de données

On se sert des données annuelles sur la population des animaux domestiques au niveau provincial pour élaborer les estimations d'émissions. Le Tableau A3-5 présente la liste des animaux d'élevage et les sources de données correspondantes.

### A3.1.1.3 Ajustements apportés à la population animale

Voici les ajustements requis pour convertir, sur une base annuelle, les données sur la population du bétail. Ces ajustements s'imposent pour les bovins, les moutons et les agneaux puisque les données sont recueillies sur une base trimestrielle ou semestrielle. Tous les cinq ans, on procède au recensement des chevaux, des chèvres et des bisons. Afin d'éviter d'importantes fluctuations annuelles, particulièrement pour les années qui précèdent immédiatement l'année de recensement, la population des chevaux, des chèvres, des bisons, des dindes et des poulets a été ajustée à l'aide de la méthode d'interpolation conformément à la recommandation de l'équipe d'experts de la CCNUCC chargée de l'examen pour 2003. De plus, les données sur la population des bisons n'étaient pas recueillies en 1991, de sorte que, depuis 1990, la population des bisons est tenue pour constante au niveau de 1996.

Les données sur les bovins sont déclarées semestriellement par Statistique Canada de sorte qu'il n'est pas nécessaire d'ajuster la population du bétail. Les données relatives aux populations de bovins sont recueillies en janvier et juillet pour chaque année d'inventaire. La distribution de la population moyenne des bovins est calculée à l'aide de l'équation ci-dessous pour chaque type de bovin.

**Équation A3-2**

$$\text{Population des bovins} = \left( \frac{\text{Population des bovins (janvier + juillet)}}{2} \right)$$

Les données sur la population des porcins sont recueillies trimestriellement; par conséquent, il n'est pas nécessaire de les ajuster. La population annuelle des porcins est calculée à l'aide de l'équation A3-3.

**Équation A3-3**

$$\text{Population des porcins} = \left( \frac{\text{Population des porcins (janvier + avril + juillet + octobre)}}{4} \right)$$

Statistique Canada recueille les données sur la population des moutons et des agneaux semestriellement, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de les rajuster. La population annuelle des moutons et des agneaux est calculée à l'aide de l'équation A3-4.

**Équation A3-4**

$$\text{Population des moutons et des agneaux} = \left( \frac{\text{Population des moutons et des agneaux (janvier + juillet)}}{2} \right)$$

## TABLEAU A3-4 : Coefficients provinciaux et nationaux d'émission de méthane pour diverses catégories de bestiaux au Canada

| | Vaches laitières | Génisses laitières | Vaches de boucherie | Taureaux | Veaux de moins d'un an | Génisses servant à la relève | Génisses de plus d'un an | Bouvillons de plus d'un an |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C.-B. | 144 | 72 | 95 | 106 | 37 | 82 | 64 | 59 |
| AB | 127 | 71 | 93 | 96 | 43 | 76 | 65 | 59 |
| SK | 127 | 75 | 77 | 87 | 37 | 61 | 55 | 50 |
| MN | 134 | 72 | 94 | 93 | 33 | 73 | 60 | 55 |
| ON | 130 | 75 | 105 | 90 | 40 | 90 | 60 | 55 |
| QC | 119 | 70 | 104 | 96 | 42 | 97 | 41 | 38 |
| T.-N.-L. | 122 | 93 | 85 | 105 | 45 | 68 | 99[3] | 91[3] |
| N.-B. | 131 | 77 | 98 | 96 | 39 | 80 | 46 | 42 |
| N.-É. | 119 | 78 | 90 | 84 | 41 | 68 | 70 | 64 |
| Î.-P.-É. | 125 | 75 | 88 | 88 | 33 | 71 | 48 | 44 |
| Plage | 119–144 | 70–93 | 77–105 | 84–106 | 33–45 | 61–97 | 41–70 | 38–64 |
| Moyenne[1] | 126 | 73 | 90 | 94 | 40 | 75 | 63 | 56 |
| Écart-type[2] | 7 (5%) | 7 (9%) | 8 (9%) | 7 (8%) | 4 (10%) | 11 (14%) | 10 (17%) | 9 (17%) |

Notes :

1 La pondération s'applique à chaque catégorie de bovins laitiers et de bovins de boucherie en fonction des populations animales. Ces valeurs servent de valeurs moyennes nationales (Tableau A3-1).

2 Les nombres entre parenthèses sont exprimés en pourcentage de la moyenne.

3 Valeur se situant à l'extérieur des limites de l'intervalle prévu, qui n'a pas servi au calcul de la moyenne. Source : Boadi et coll. (2004).

## TABLEAU A3-5 : Sources de données pour les populations animales

| Espèce animale | Source des données |
|---|---|
| **Type de bovin** | |
| Taureau, vache laitière, vache de boucherie, génisse laitière, génisse destinée à l'abattage, bouvillon et veau | Statistique Canada (2004a), publication nº 23-603-XIE, Tableau 1, bovins et veaux d'élevage |
| **Type de porcin** | |
| Verrat, truie, porc de moins de 20 kg, porc de 20 à 60 kg et porc de plus de 60 kg | Statistique Canada (2004a), publication nº 23-603-XIE, Tableau 1, porcins d'élevage |
| **Chèvres, chevaux et bisons** | Statistique Canada, recensements de l'agriculture de 1991, 1996, 2001, publications nº 93-350, 93-356 et 95F0301, Tableau 22,1, Statistique Canada (1992; 1997; 2002). Autres animaux d'élevage et ruches d'abeilles, par province, zone agricole et division de recensement |
| **Type de volaille** | |
| Poulets et dindes | Statistique Canada, recensements de l'agriculture de 1991, 1996, 2001, publications nº 93-350, 93-356 et 95F0301, Tableau 23,1, Statistique Canada (1992; 1997; 2002). Inventaire de la volaille, par province, zone agricole et division de recensement |
| **Volaille** | |
| Poules | Statistique Canada, publication nº 23-202-XIB, Tableau 5, production annuelle moyenne d'œufs, 2003c |
| **Autres animaux d'élevage** | |
| Moutons et agneaux | Statistique Canada (2004a), publication nº 23-603-wXIE, Tableau 1, moutons et agneaux d'élevage. |

### A3.1.2 ÉMISSIONS DE MÉTHANE ATTRIBUABLES À LA GESTION DU FUMIER

La méthode de niveau 2 du GIEC a été utilisée pour estimer les émissions de méthane ($CH_4$) attribuables à la gestion du fumier. L'Équation A3-5 est utilisée pour calculer les émissions de $CH_4$ attribuables à la gestion du fumier pour différents types d'animaux au Canada.

**Équation A3-5**

$$CH_{4_{MM}} = \Sigma_{Types}\ N_T * CE_{(MM)T}$$

où

$CH_{4_{MM}}$ = émissions résultant de la gestion du fumier de chaque espèce animale

$N_T$ = population animale pour chaque espèce animale (par province)

$CE_{(MM)T}$ = coefficient d'émission pour la gestion du fumier de chaque espèce animale

Les sources de données sur la population animale sont, à une exception près, identiques a celles qui sont utilisées pour les estimations de la fermentation entérique (voir ci-dessus).

#### A3.1.2.1 Détermination, à l'aide de la méthode de niveau 2 du GIEC, des coefficients d'émission de méthane liée aux pratiques de gestion du fumier pour diverses espèces animales

La méthode de niveau 2 du GIEC applicable à l'estimation des émissions de méthane ($CH_4$) résultant des systèmes de gestion du fumier a été élaborée et présentée dans les *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et gestion de l'incertitude pour les inventaires nationaux* (GIEC, 2000). L'approche proposée fait appel à des données d'entrée propres à chaque pays qui devraient améliorer la précision des estimations. La méthode de niveau 2 du GIEC tient compte du régime alimentaire du bétail, du type et de la distribution des stocks de fumier et du climat.

L'Équation A3-6 représente une estimation de niveau 2 du GIEC des coefficients d'émission pour le $CH_4$ produit par les systèmes de gestion du fumier :

**Équation A3-6**

$$CE_{(MM)T} = SV_T * 365\ jours/an * B_{oT} * 0.67\ kg/m^3 * \Sigma_{ij}\ (FCM_{ij} * MS_{Tij})$$

où

$CE_{(MM)T}$ = coefficient d'émission annuel en kg pour la population *T*

$SV_T$ = solides volatils excrétés quotidiennement en kg pour un animal appartenant à la population *T*

$B_{oT}$ = potentiel maximal de production de $CH_4$, en $m^3$/kg SV, pour le fumier produit par un animal appartenant à la population *T*

$FCM_{ij}$ = Facteur de conversion du $CH_4$ pour chaque système de gestion du fumier *i* par région climatique *j*

$MS_{Tij}$ = facteur de distribution du système, défini comme la fraction du fumier de la catégorie animale *T* qui est traitée à l'aide du système de gestion du fumier *i* dans la région climatique *j*
(GIEC 2000, équation 4.17, p. 4.34).

Le Tableau A3-6 contient une liste des coefficients d'émission calculés à partir d'une récente étude de Marinier et coll. (2004). Les sections suivantes examinent les sources de données pour la production des solides volatils (SV), le potentiel de production maximale de $CH_4$ ($B_o$) et des facteurs de conversion du méthane (FCM) pour les principales espèces animales. Une estimation de l'incertitude associée à ces données d'entrée a également été calculée à l'aide des simulations du modèle Monte Carlo (*Decisioneering Inc.*, 2000).

#### Solides volatils

Les solides volatils (SV) représentent la portion organique des solides totaux du fumier et peuvent être mesurés à partir d'échantillons de fumier, bien que cela se fasse rarement au Canada. Les solides volatils peuvent également être estimés à l'aide de la méthode du GIEC (GIEC, 2000) à partir de la quantité d'aliments ingérée :

**Équation A3-7**

$$SV = MSI * (1 - ED/100) * (1 - CENDRES/100)$$

où

SV = excrétion de solides volatils (kg/tête par jour)

MSI = ration de matière sèche ingérée (kg/tête par jour)

ED = énergie digestible d'une ration, exprimée en pourcentage (%)

CENDRES = teneur en minéraux du fumier (%)

(GIEC, 2000, équation 4.16, p.4.31)

**TABLEAU A3-6 : Coefficients d'émission du méthane attribuable à la gestion du fumier produit par diverses espèces d'animaux d'élevage au Canada**

| Espèce animale | Coefficients d'émission[3] $CE_{(MM)T}$ *Kg $CH_4$/tête/an* |
|---|---|
| **Bovins** | |
| Taureaux[1] | 10.8 (±35%) |
| Vaches laitières | 32.5 (±41%) |
| Vaches de boucherie | 3.4 (±26%) |
| Génisses laitières | 17.8 (±39%) |
| Génisses de boucherie | 2.4 (±28%) |
| Génisses destinées à l'abattage | 2.0 (±29%) |
| Bouvillons | 2.0 (±29%) |
| Veaux[1] | 0.98 (±28%) |
| **Porcs** | |
| Verrats | 7.3 (±34%) |
| Truies | 14.6 (±41%) |
| Porcs (<20 kg) | 1.3 (±56%) |
| Porcs (20–60 kg) | 5.9 (±36%) |
| Porcs (>60 kg) | 9.2 (±36%) |
| **Volaille** | |
| Poulets | 0.02 (±50%) |
| Poules | 0.13 (±31%) |
| Dindes | 0.02 (±50%) |
| **Autres animaux d'élevage** | |
| Moutons | 0.36 (±33%) |
| Agneaux | 0.21 (±33%) |
| Chèvres | 0.22 (±36%) |
| Chevaux | 2.1 (±29%) |
| Bisons[2] | 2.0 (±29%) |

Notes :

1 Les coefficients d'émission pour les taureaux et les veaux ont été d'abord estimés séparément pour le cheptel laitier et les bovins de boucherie. Puisque le cheptel laitier et les bovins de boucherie sont répertoriés ensemble dans le Recensement de l'agriculture, il s'ensuit que les coefficients d'émission pondérés fournis pour les taureaux et les veaux reposent sur l'hypothèse que le ratio des animaux laitiers pour les taureaux et les veaux est le même que pour les vaches, soit environ 1/2.

2 On a présumé que le coefficient d'émission pour les bisons est le meme que pour les bouvillons.

3 Les valeurs entre parenthèses sont des estimations de l'incertitude vues comme un pourcentage de la moyenne produite par le modèle Monte Carlo (voir Marinier et coll. (2004)

Pour estimer les SV conformément à la méthode du GIEC (GIEC, 2000), il est essentiel d'estimer le volume de matière sèche ingérée (MSI). La quantité, par ration, de matière sèche ingérée par le bétail dépend de nombreux facteurs, dont la taille, le stade de lactation et la saison (été ou hiver). Une estimation des MSI a été obtenue par Marinier et coll. (2004) en consultation avec les spécialistes de la nutrition des animaux d'élevage et d'après les publications du National Research Council des É.-U. Dans le cas des ruminants, le GIEC recommande de calculer l'énergie brute pour estimer la MSI. L'Équation A3-8 sert à estimer l'absorption d'énergie brute :

**Équation A3-8**

$$EB = \{[(EN_e + EN_a + EN_l + EN_g)/(EN_{ae}/ED)] + [EN_g/(EN_{ac}/ED)]\}/(ED/100)$$

où

- EB = énergie brute (MJ/jour)
- $EN_e$ = énergie nette requise pour l'entretien (MJ/jour)
- $EN_a$ = énergie nette requise pour les activités (MJ/jour)
- $EN_l$ = énergie nette requise pour la lactation (MJ/jour)
- $EN_g$ = énergie nette requise pour la gestation (MJ/jour)
- $EN_{ae}/ED$ = rapport de l'énergie nette disponible dans un régime d'entretien à l'énergie digestible
- $EN_{ac}/ED$ = rapport de l'énergie nette disponibles dans un régime de croissance à l'énergie digestible consommée
- ED = énergie digestible de la ration, exprimée en pourcentage (%).

(GIEC, 2000, équation 4.11, p.4.20)

Une fois que l'énergie brute (EB) a été calculée, un facteur d'énergie nutritive de 18,45 MJ/kg est recommandé par le GIEC pour convertir les valeurs en MSI. Certains spécialistes de la nutrition des ruminants au Canada ont fait valoir que l'Équation A3-8 n'était pas un modèle acceptable pour estimer le volume absorbé. Chaque paramètre de l'Équation A3-8 est entaché d'une erreur dont l'importance est difficile à évaluer. Certaines des valeurs d'entrée pour les paramètres sont des valeurs par défaut fournies par le GIEC (2000) qui ne sont pas suffisamment étayées et ne sont assorties d'aucun facteur d'incertitude. D'autres intrants paramétriques, (p. ex., la production de lait quotidienne) sont hautement variables et peuvent causer des erreurs graves. L'erreur cumulative de l'équation peut donc être très difficile à évaluer. Marinier et coll. (2004) ont décidé que les valeurs des MSI obtenues à partir des opinions d'experts et des sources publiées étaient plus appropriées et plus

faciles d'accès que le calcul des valeurs en application de l'Équation A3-8. Les sections qui suivent présentent des valeurs d'entrée pour l'Équation A3-7 : digestibilité du régime alimentaire, teneur en cendres du fumier, matière sèche ingérée et solides volatils.

■ **Énergie digestible (ED)**

D'importantes différences régionales dans la composition des rations ont été détectées pour les bovins (cheptel laitier et bovins de boucherie), les moutons, les chevaux et les porcs. Ces différences régionales n'ont pas été prises en compte pour les chèvres ou la volaille puisque les données pertinentes n'étaient pas disponibles.

En général, les rations des animaux brouteurs se composent de céréales ou de fourrage (herbage, foin, etc.) ou d'une combinaison des deux. La digestibilité du régime alimentaire variera selon la composition, les céréales ayant une plus haute digestibilité que le fourrage. À l'aide des données annuelles sur la consommation des aliments extraites de Statistique Canada (2003b), la distribution des régimes alimentaires à base de céréales et de fourrage a été estimée pour le cheptel laitier, les bovins de boucherie, les moutons et les chevaux dans chaque province. À partir de l'énergie digestible approximative (ED) associée aux céréales et au fourrage pour chaque animal, et de la distribution de la consommation de céréales et de fourrages par province, une estimation pondérée de l'ED a été obtenue (Tableau A3-7). Il convient de noter que cette méthode ne tient pas compte des suppléments alimentaires qui peuvent augmenter ou réduire la digestibilité.

**TABLEAU A3-7 : Énergie digestible approximative (ED) pour certains animaux d'élevage et Sources de données**

| Espèce animale | Énergie digestible (%) | Source des données[1] |
|---|---|---|
| Chèvres | 65 | W. Whitmore, Agriculture, Alimentation et Initiative rurales Manitoba |
| Poules pondeuses | 80 | S. Leeson, University of Guelph; D. Korver, University of Alberta |
| Poulets à griller | 80 | S. Leeson, University of Guelph; D. Korver, University of Alberta |
| Dindes | 78 | S. Leeson, University of Guelph |
| Porcs | 87 | C.F. deLange, University of Guelph |
| **Alimentation à base de céréales** | | |
| Bovins laitiers | 80 | N. Odongo, University of Guelph |
| Bovins de boucherie | 80 | C. Wand, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario |
| Moutons | 74 | Weston (2002) |
| Chevaux | 70 | L. Warren, Colorado State University |
| **Alimentation à base de fourrage** | | |
| Bovins laitiers | 65 | N. Odongo, University of Guelph |
| Bovins de boucherie | 60 | C. Wand, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario |
| Moutons | 65 | W. Whitmore, Agriculture, Alimentation et Initiative rurales Manitoba |
| Chevaux | 60 | L. Warren, Colorado State University |

Note :

1 Marinier et coll., 2004, renvoient aux consultations d'experts.

### Teneur en cendres du fumier (CENDRES)

La teneur en cendres du fumier est requise pour estimer la portion organique du fumier. Le Tableau A3-8 contient les valeurs recommandées obtenues de diverses sources pour ces paramètres.

**TABLEAU A3-8 : Teneur en cendres du fumier pour certains animaux d'élevage et Sources de données**

| Espèce animale | Cendres (%) | Source des données[1] |
|---|---|---|
| Bovins | 8 | GIEC (2000) |
| Moutons | 8 | GIEC (2000) |
| Chèvres | 8 | GIEC (2000) |
| Chevaux | 4 | GIEC (2000) |
| Poules pondeuses | 10 | S. Leeson, University of Guelph; D. Korver, University of Alberta |
| Poulets à griller | 7 | S. Leeson, University of Guelph; D. Korver, University of Alberta |
| Dindes | 5 | D. Spratt, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario |
| Porcs | 5 | C.F. Delange, University of Guelph |

Note :

1 Marinier et coll., 2004, renvoient aux consultations d'experts.

■ **Matière sèche ingérée (MSI)**

Les intervalles de valeur pour la MSI ont été déterminés d'après les données publiées ou recueillies auprès de spécialistes (Tableau A3-9). Le bétail laitier du Canada produit généralement environ 25 kg de lait par tête par jour (CDC, 2003). À cause de l'énergie requise pour la lactation, la MSI est généralement plus importante pour les vaches en lactation que pour les autres bovins. En général, le cheptel d'une ferme d'élevage de vaches et de veaux consommera des aliments à base de fourrage moins digestes alors que le cheptel d'une ferme d'animaux d'engraissement consommera des aliments à base de céréales plus digestes. La MSI dépendra du type de régime alimentaire, du génotype du troupeau, du stade de lactation et de la saison.

L'élevage des porcins représente une des plus importantes industries d'élevage du Canada, avec environ 14 millions de porcs dans les fermes d'élevage en 2003 (Statistique Canada, 2004c). Les porcs sont gardés en milieu confiné et reçoivent une ration à base de céréales hautement digestible. Les rations données aux porcs varient selon les régions du pays, le porc de l'Est du Canada consommant une ration à base de maïs et de fèves de soya alors que les régimes alimentaires de l'Ouest canadien comprennent généralement de l'orge.

L'industrie caprine du Canada est relativement modeste comparativement aux autres industries d'élevage. On ne dispose, pour les chèvres, que de très peu de données. Néanmoins, les valeurs pour la MSI, l'ED et les CENDRES ont été obtenues auprès des chercheurs du CNRC (1981), de l'AFRC (1998) et autres spécialistes.

Au Canada, la volaille est principalement composée de poulets à griller, de poules pondeuses et de dindes. Le groupe de géniteurs pour les dindes ne représente qu'environ 4 % de la population (OCDD, 2004); ainsi, les valeurs présentées ici ne sont représentatives que du seul marché des animaux d'élevage.

■ **Calculs et évaluation des erreurs de calcul pour les solides volatils (SV)**

À partir des valeurs utilisées pour la MSI, l'ED et les CENDRES, on a calculé les SV pour chaque catégorie d'animal d'élevage selon Marinier et coll. (2004). On a procédé aux simulations du modèle Monte Carlo, conformément à Crystal Ball (*Decisioneering Inc.*, 2000), et une distribution théorique a été assignée à chacune des données d'entrée : MSI, ED, et CENDRES. L'équation A3-7 a été calculée 10 000 fois en utilisant des intrants se situant à l'intérieur des limites de distribution établies pour en arriver à des SV moyens, dans un intervalle de confiance de 95 % (Tableau A3-10).

## TABLEAU A3-9 : Matière sèche ingérée par certains animaux d'élevage

| Espèce animale | Matières sèches ingérées (kg/tête$^{-1}$ par jour) | Source des données[1] |
|---|---|---|
| **Bovins laitiers** | | |
| Vaches | 12.7–31.7 | NCR (2001) |
| Génisses nécessaires à la relève | 6.9–13.8 | NCR (2001) |
| Veaux | 4.1–6.2 | NCR (2001) |
| Taureaux | 9–17 | N. Odongo, University of Guelph |
| **Bovins de boucherie** | | |
| Vaches | 11–14 | NCR (2001) |
| Taureaux | 18–20 | NCR (2001) |
| Génisses nécessaires à la relève | 7–11 | NCR (2001) |
| Génisses destinées à l'abattage | 7–11 | NCR (2001) |
| Bouvillons | 7–11 | NCR (2001) |
| Veaux | 4–6[2] | NCR (2001) |
| **Moutons et agneaux** | | |
| Brebis | 1.2–2.8 | NCR (1985) |
| Béliers | 2.1–3.0 | Statistique Canada (2003d) et W. Whitmore, Manitoba Agriculture et Food |
| Agneaux destinés à la relève | 1.2–1.5 | NCR (1985) |
| Agneaux de marché | 1.3–1.6 | NCR (1985) |
| **Chevaux** | | |
| Chevaux adultes oisifs | 7.4 –11 | NRC (1989) et L. Warren, Colorado State University |
| Chevaux adultes actifs | 7.4–13.7 | NCR (1989) et L. Warren, Colorado State University |
| Animaux sevrés | 3.6–6.3 | NRC (1989) |
| **Porcs** | | |
| Jeunes (5–20 kg) | 0.15–0.63[3] | M. Nyachoti, University of Manitoba. C. Pomar, Agriculture et Agroalimentaire Canada |
| Adultes (20–60 kg) | 1.4–2.1 | J. Patience, Prairie Swine Centre |
| Prêts pour l'abattage (60–110 kg) | 2.1–3.3[3] | M. Nyachoti, University of Manitoba. C. Pomar, Agriculture et Agroalimentaire Canada |
| Truies | 2.3–6.4 | M. Nyachoti, University of Manitoba et NCR (1998) |
| Verrats | 2.0–2.5 | M. Nyachoti, University of Manitoba et NCR (1998) |
| **Chèvres** | | |
| Chevreuils | 1.2–2.8 | NCR (1981) |
| Daims | 1.4–2.3 | CRAAQ (1999) |
| Chevreaux | 1.4 | CRAAQ (1999) |
| **Volaille** | | |
| Poules pondeuses | 0.072–0.11 | S. Leeson, University of Guelph; D. Korver, University of Alberta |
| Poulets à griller | 0.085–0.088 | S. Leeson, University of Guelph; D. Korver, University of Alberta |
| Dindes | 0.23–0.53 | Dindes hybrides (2001) |

Notes :

1 Marinier et coll., 2004, renvoient aux consultations d'expert.

2 Les matières sèches ingérées pour les taureaux et les veaux ont été établies à 1,8 % du poids corporel. Voici les fourchettes utilisées : taureaux (1000–1090 kg); veaux (218–340 kg). (C. Wand, spécialiste des boeufs et des moutons, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario).

3 Évalué à 3,5 % de la masse corporelle (20 kg).

## TABLEAU A3-10 : SV moyens avec un intervalle de confiance de 95 % exprimés en pourcentage de la moyenne (entre parenthèses) pour chaque espèce et chaque province

| | SV moyen avec un intervalle de confiance de 95 % - *kg/tête par jour* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Province** | **C.-B.** | **AB** | **SK** | **MN** | **ON** | **QC** | **N.-B.** | **N.-É** | **Î.-P.-É.** | **T.-N.-L.** |
| **Bovins laitiers** | | | | | | | | | | |
| Vaches | 5.7 (45) | 5.7 (45) | 5.7 (45) | 5.7 (45) | 5.7 (45) | 6.1 (44) | 5.7 (45) | 5.7 (45) | 5.7 (45) | 5.7 (45) |
| Taureaux | 4.1 (32) | 3.9 (32) | 3.8 (32) | 3.9 (32) | 4.1 (32) | 3.9 (32) | 4.2 (31) | 4.2 (31) | 4.2 (31) | 4.2 (31) |
| Génisses nécessaires à la relève | 3.2 (35) | 3.1 (35) | 3.0 (35) | 3.1 (35) | 3.2 (35) | 3.1 (35) | 3.3 (35) | 3.3 (35) | 3.3 (35) | 3.3 (35) |
| Veaux | 1.4 (24) | 1.3 (23) | 1.3 (23) | 1.4 (24) | 1.4 (24) | 1.5 (24) | 1.5 (23) | 1.5 (23) | 1.5 (23) | 1.5 (23) |
| **Bovins de boucherie** | | | | | | | | | | |
| Vaches | 4.6 (13) | 4.5 (13) | 4.5 (13) | 4.5 (13) | 4.6 (13) | 4.6 (13) | 4.6 (13) | 4.6 (13) | 4.6 (13) | 4.6 (13) |
| Taureaux | 6.6 (8) | 6.6 (8) | 6.5 (8) | 6.5 (8) | 7.0 (8) | 6.8 (8) | 7.0 (8) | 7.0 (8) | 7.0 (8) | 6.8 (8) |
| Génisses nécessaires à la relève | 3.2 (23) | 3.1 (23) | 3.2 (23) | 3.1 (23) | 3.2 (23) | 3.1 (23) | 3.1 (23) | 3.1 (23) | 3.1 (23) | 3.2 (23) |
| Génisses destinées à l'abattage | 2.7 (23) | 2.6 (23) | 2.8 (23) | 2.8 (23) | 2.6 (23) | 2.6 (23) | 3.0 (23) | 3.0 (23) | 3.0 (23) | 2.8 (23) |
| Bouvillons | 2.7 (23) | 2.6 (23) | 2.8 (23) | 2.8 (23) | 2.6 (23) | 2.6 (23) | 3.0 (23) | 3.0 (23) | 3.0 (23) | 2.8 (23) |
| Veaux | 1.5 (22) | 1.4 (21) | 1.2 (24) | 1.3 (23) | 1.1 (24) | 1.0 (26) | 1.4 (23) | 1.4 (23) | 1.4 (23) | 1.6 (21) |
| **Moutons** | | | | | | | | | | |
| Brebis | 0.6 (42) | 0.62 (42) | 0.6 (42) | 0.62 (42) | 0.6 (41) | 0.6 (41) | 0.6 (42) | 0.6 (42) | 0.6 (42) | 0.6 (41) |
| Béliers | 0.8 (20) | 0.8 (20) | 0.8 (20) | 0.8 (20) | 0.8 (20) | 0.8 (20) | 0.8 (20) | 0.8 (20) | 0.8 (20) | 0.8 (20) |
| Agneaux destinés à la reproduction | 0.4 (20) | 0.4 (20) | 0.4 (20) | 0.4 (19) | 0.4 (19) | 0.4 (20) | 0.4 (19) | 0.4 (19) | 0.4 (19) | 0.4 (19) |
| Agneaux de marché | 0.5 (13) | 0.5 (13) | 0.4 (15) | 0.5 (13) | 0.5 (13) | 0.4 (15) | 0.5 (13) | 0.4 (14) | 0.5 (13) | 0.5 (13) |
| **Chevaux** | | | | | | | | | | |
| Chevaux adultes | 3.2 (15) | 3.2 (15) | 3.3 (16) | 3.2 (15) | 3.2 (15) | 3.1 (16) | 3.2 (15) | 3.2 (15) | 3.2 (16) | 3.2 (15) |
| **Porcs** | | | | | | | | | | |
| Jeunes (5–20 kg) | 0.05 (80) | 0.05 (80) | 0.05 (80) | 0.04 (100) | 0.05 (80) | 0.05 (80) | 0.05 (80) | 0.05 (80) | 0.05 (80) | 0.05 (80) |
| Adultes (20–60 kg) | 0.23 (35) | 0.23 (35) | 0.23 (35) | 0.20 (40) | 0.22 (36) | 0.22 (36) | 0.23 (35) | 0.23 (35) | 0.23 (35) | 0.23 (35) |
| Prêts pour l'abattage (60–110 kg) | 0.36 (33) | 0.36 (33) | 0.36 (33) | 0.31 (39) | 0.34 (35) | 0.34 (35) | 0.36 (33) | 0.36 (33) | 0.36 (33) | 0.36 (33) |
| Truies | 0.57 (53) | 0.57 (53) | 0.57 (53) | 0.49 (57) | 0.54 (56) | 0.54 (56) | 0.57 (53) | 0.57 (53) | 0.57 (53) | 0.57 (53) |
| Verrats | 0.29 (27) | 0.29 (27) | 0.29 (27) | 0.25 (32) | 0.28 (29) | 0.28 (29) | 0.29 (27) | 0.29 (27) | 0.29 (27) | 0.29 (27) |
| **Chèvres** | | | | | | | | | | |
| Toutes les chèvres | 0.64 (41) | 0.64 (41) | 0.64 (41) | 0.64 (41) | 0.64 (41) | 0.64 (41) | 0.64 (41) | 0.64 (41) | 0.64 (41) | 0.64 (41) |
| **Volaille** | | | | | | | | | | |
| Poules pondeuses | 0.02 (26) | 0.02 (26) | 0.02 (26) | 0.02 (26) | 0.02 (26) | 0.02 (26) | 0.02 (26) | 0.02 (26) | 0.02 (26) | 0.02 (26) |
| Poulets à griller | 0.02 (16) | 0.02 (16) | 0.02 (16) | 0.02 (16) | 0.02 (16) | 0.02 (16) | 0.02 (16) | 0.02 (16) | 0.02 (16) | 0.02 (16) |
| Dindes | 0.06 (28) | 0.06 (28) | 0.06 (28) | 0.06 (28) | 0.06 (28) | 0.06 (28) | 0.06 (28) | 0.06 (28) | 0.06 (28) | 0.06 (28) |

Source : Marinier et coll. (2004)

### Potentiel de production maximale de $CH_4$ ($B_o$)

Le potentiel de production maximale de méthane ($B_o$) a été déterminé à partir de plusieurs études sur la digestion anaérobie (Hashimoto et coll., 1981; Safely et coll., 1992). Le $B_o$ est défini comme le volume maximal de $CH_4$ qui peut être produit à partir d'un kilo de SV chargé dans un système de gestion du fumier et il s'exprime en $m^3\ kg^{-1}$ de SV chargé. Puisqu'il s'agit d'une mesure de la production maximale de $CH_4$, le $B_o$ ne subit pas l'influence de la température de digestion du fumier (Hashimoto et coll. 1981). Parmi les facteurs qui ont une incidence sur le $B_o$, on peut citer le régime alimentaire, l'âge du fumier, la quantité de matières étrangères et les espèces animales. Le fumier de porc a le potentiel de production de $CH_4$ le plus élevé, suivi par celui de la volaille, des bovins de boucherie et du cheptel laitier. On ne dispose que de très peu de données de recherche pour déterminer le $B_o$ des chevaux et aucune documentation n'a pu être rassemblée sur le fumier de mouton ou de chèvre. En raison de cette pénurie de données, les valeurs par défaut de $B_o$ du GIEC ont été utilisées au Canada (Tableau A3-11).

**TABLEAU A3-11 : Valeurs du potentiel de production maximale de $CH_4$ ($B_o$) pour divers types d'animaux d'élevage**

| Espèce animale | Potentiel de production maximale de $CH_4$ ($B_o$) | Valeur la plus probable de $B_o$ | Source des données |
|---|---|---|---|
| | $m^3/kg$ VS | $m^3/kg$ VS | |
| Bovins laitiers | 0.1–0.24 | 0.24 | GIEC (2000) |
| Bovins de boucherie | 0.17–0.33 | 0.17 | GIEC (2000) |
| Moutons | 0.19–0.36 | 0.19 | GIEC (2000) |
| Chèvres[1] | 0.15–0.19 | 0.17 | GIEC (2000) |
| Chevaux[1] | 0.3–0.36 | 0.33 | GIEC (2000) |
| Porcs | 0.32–0.49 | 0.45 | GIEC (2000) |
| Volaille | 0.24–0.36 | 0.32 | GIEC (2000) |

Note :

1 Plage fondée sur la valeur la plus probable ± 10 %, aucune donnée dans la documentation scientifique.

### Facteur de conversion pour le méthane (FCM)

Le FCM (Tableau A3-12) représente la proportion du $B_o$ concrétisée et il fluctue en fonction du système d'entreposage et de la région climatique. Le Canada est considéré comme un « climat froid », où la température moyenne de l'air ambiant est inférieure à 15 °C.

**TABLEAU A3-12 : Facteur de conversion pour le méthane (FCM) pour chaque système de gestion du fumier**

| Système de gestion du fumier | FCM | Valeur la plus probable | Source des données |
|---|---|---|---|
| | (%) | (%) | |
| Lisier pâteux ou liquide | 3–39 | 39 | GIEC (2000) |
| Matière solide | 0–1.6 | 1 | GIEC (2000) |
| Pâturages et enclos[1] | 0.9–1.1 | 1 | GIEC (2000) |

Note :

1 Plage fondée sur la valeur la plus probable ± 10 %, aucune donnée dans la documentation scientifique.

### Facteur de distribution du système de gestion du fumier (SGF)

Le facteur de distribution du système de gestion du fumier (SGF) est la distribution proportionnelle des systèmes de gestion du fumier à l'intérieur d'une zone donnée. Rien n'a été publié sur la distribution des systèmes de gestion du fumier au Canada. Même si chaque ministère provincial de l'Agriculture a des renseignements sur les pratiques de gestion du fumier, on n'a rien trouvé sur la répartition de ces pratiques au sein des provinces.

En 2001, Statistique Canada a mené un sondage intitulé *Enquête sur la gestion agroenvironnementale*. Les résultats de cette enquête ont été publiés dans Statistique Canada (2003d). Les données de ce rapport sont quelque peu limitées. Tout d'abord, seul le fumier géré par des fermes d'élevage des bovins de boucherie, des vaches laitières et des porcs a été inclus dans les résultats du sondage. Deuxièmement, les systèmes de gestion du fumier ont été subdivisés en deux catégories : « liquides » et « solides/semi-solides ». En raison de ces lacunes, une nouvelle enquête a été menée et la distribution du système de gestion par grande catégorie d'espèces animales est fournie dans Marinier et coll., 2004 (voir le Tableau A3-13) Pour le bœuf, les vaches laitières, les porcs et la volaille, ces valeurs ont été calculées à l'aide d'une moyenne pondérée fondée sur les populations. Pour les chevaux, les moutons et les chèvres, ces valeurs sont représentées par une moyenne non pondérée tirée des réponses au sondage.

**TABLEAU A3-13 : Pourcentage de fumier traité par les SGF (%)[1,2]**

| Espèce animale | Systèmes liquides | Stockage solide | Pâturages et enclos | Autres systèmes |
|---|---|---|---|---|
| Bovins non laitiers | 1 | 47 | 48 | 4 |
| Bovins laitiers | 42 | 40 | 18 | 0 |
| Volaille | 10 | 88 | 2 | 0 |
| Moutons et agneaux | 0 | 38 | 62 | 0 |
| Porcs | 96 | 3 | 0 | 1 |
| Autre (chèvres, chevaux et bisons) | 0 | 42 | 58 | 0 |

Notes :

1 Source des données (Mannier et coll., 2004)

2 Ces valeurs sont utilisées pour $N_p$ dans L'équation 10 (émissions de $N_2O$).

### A3.1.3 ÉMISSIONS D'OXYDE NITREUX ($N_2O$) ATTRIBUABLES À LA GESTION DU FUMIER

C'est la méthode de niveau 1 du GIEC qui est utilisée pour estimer les émissions de $N_2O$ des SGF. La méthode du GIEC est fondée sur la quantité d'azote du fumier produite par les animaux domestiques et les méthodes des systèmes de traitement. Les estimations des émissions de $N_2O$ à partir de ces systèmes, à l'exclusion de celles qui proviennent du fumier des pâturages et des enclos, sont calculées au moyen de l'équation A3-9 (veuillez noter que les émissions de $N_2O$ du fumier des pâturages et des enclos sont couvertes à la section réservée aux sols agricoles).

Au Canada, les émissions de $N_2O$ des systèmes d'élevage des animaux, pour différentes espèces animales, sont estimées grâce à l'équation A3-9. Trois facteurs sont requis pour estimer les émissions de $N_2O$ résultant de la gestion du fumier : (1) les taux d'excrétion d'azote pour les divers types et catégories d'animaux, (2) les types de système de gestion du fumier et (3) les coefficients d'émission associés à chacun des systèmes de gestion du fumier. Au Canada, les SGF comprennent les systèmes liquides, le stockage solide, les pâturages et enclos et les autres systèmes.

**Équation A3-9**

$$N_2O_{SGF} = \left(N_T * EN * N_D\right) * \frac{44}{28}$$

où

$N_2O_{SGF}$ = émissions de $N_2O$ pour chaque espèce animale.

$N_T$ = population pour chaque espèce animale (par province) Veuillez consulter la section intitulée *Émissions de méthane dues à la fermentation entérique* pour les sources de données et les calculs de la population animale.

EN = taux d'excrétion d'azote pour chaque espèce animale. *Voir le Tableau A3-14.*

$N_D$ = fraction d'azote disponible pour les émissions de $N_2O$ attribuables à la gestion du fumier pour chaque SGF. *Veuillez vous référer à l'équation A3-9a.*

Équation A3-9a

$$N_D = N_{Pr} * N_{Pe}$$

où

$N_{Pr}$ = Pourcentage d'azote produit par SGF (%) *Voir le Tableau A3-13.*

$N_{Pe}$ = Pourcentage d'azote du fumier excrété qui est perdu comme $N_2O$ (coefficients d'émission propres aux SGF), *Voir le Tableau A3-15.*

44/28 = ratio du poids moléculaire du $N_2O$ au poids moléculaire de l'azote.

Les émissions de $N_2O$ sont estimées sur une base provinciale. Ces estimations sont mises à jour annuellement. Toutefois, pour les chevaux et les chèvres, elles dépendent des données du recensement de l'agriculture et ne sont, par conséquent, révisées que tous les cinq ans (dernière année de révision : 2001).

#### A3.1.3.1 Taux d'excrétion d'azote pour diverses espèces d'animaux domestiques

Les lignes directrices révisées du GIEC 1996 (GIEC/OCDE/AIE, 1997) fournissent les taux d'excrétion d'azote par défaut pour diverses espèces d'animaux domestiques d'Amérique du Nord. Il n'y a eu que très peu d'études complètes et scientifiques sur le taux d'excrétion d'azote propre aux diverses espèces d'animaux domestiques au Canada. Toutefois, l'American Society of Agricultural Engineering (ASAE, 1999) a publié des taux moyens d'excrétion d'azote. Ces valeurs, répertoriées au Tableau A3-14,

sont tenues pour plus représentatives des conditions canadiennes que les valeurs par défaut du GIEC et ont, par conséquent, été adoptées.

**TABLEAU A3-14 : Taux d'excrétion de l'azote pour chaque espèce d'animal domestique**

| Espèce animale | Excrétion d'azote (EN) |
|---|---|
| | *kg N/tête par an* |
| Bovins non laitiers | 44.7 |
| Bovins laitiers | 105.2 |
| Volaille | 0.36 |
| Moutons et agneaux | 4.1 |
| Porcs | 11.6 |
| Autres (chèvres, chevaux et bisons) | 49.3 |

Source: ASAE (1999).

La quantité d'azote attribuable aux déjections animales est estimée grâce au taux moyen d'excrétion d'azote pour une espèce animale donnée, multiplié par la population animale.

### A3.1.3.2 Systèmes de gestion du fumier

Au Canada, les grands types de SGF comprennent les systèmes liquides, le stockage solide, les pâturages et enclos et les autres systèmes. Toutefois, on ne dispose pas en ce moment d'un mécanisme de dépistage systématique des systèmes de gestion du fumier par espèce animale. Par conséquent, les pourcentages de fumier traité dans les SGF sont présentés au Tableau A3-13 et sont fondés sur des avis d'experts (Marinier et coll., 2004).

### A3.1.3.3 Coefficients d'émission associés aux systèmes de gestion du fumier

On sait que le type de SGF a une incidence notable sur les émissions de $N_2O$. Les systèmes les moins aérés, tels que les systèmes liquides, génèrent peu de $N_2O$, alors que le stockage solide et le fumier des pâturages et des enclos en produisent davantage. Toutefois, on ne dispose, au Canada, que de très peu de données scientifiques sur le volume des émissions de $N_2O$ associées à un quelconque système de gestion du fumier.

Par conséquent, on se sert, pour estimer les émissions, des coefficients d'émission par défaut du GIEC, énumérés au Tableau A3-15.

**TABLEAU A3-15 : Pourcentage d'azote du fumier émis sous forme de $N_2O$-N pour chaque système de gestion du fumier ($N_{Pe}$) (%)**

| Espèce animale | Systèmes liquides | Stockage solide | Pâturages et enclos | Autres systèmes |
|---|---|---|---|---|
| Bovins non laitiers | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |
| Bovins laitiers | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |
| Volaille | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |
| Moutons et agneaux | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |
| Porcs | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |
| Autres (chèvres, chevaux et bisons) | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |

## A3.1.4 ÉMISSIONS D'OXYDE NITREUX DES SOLS AGRICOLES

### A3.1.4.1 Émissions directes d'oxyde nitreux

#### Engrais synthétiques azotés

■ **Méthodologie**

La méthode de niveau 1 du GIEC est utilisée pour estimer les émissions de $N_2O$ résultant de l'épandage d'engrais synthétiques sur les sols agricoles. L'équation 10 est utilisée pour estimer les émissions de $N_2O$ par province et pour l'ensemble du pays.

## Équation A3-10

$$N_2O_{NES} = \left(ES_T * F_{NSD} * CE_T\right) * \frac{44}{28}$$

où

$N_2O_{NES}$ = émissions d'azote des engrais synthétiques

$ES_T$ = total de la consommation d'engrais synthétique (kg d'azote/an)

$F_{NSD}$ = fraction de l'engrais azoté synthétique accessible durant le processus de nitrification et de dénitrification.
*Voir l'Équation A3-10a*

### Équation A3-10a

$$F_{NSD} = 1 - Frac_{gnsé}$$

où

$Frac_{gnsé}$ = fraction de l'engrais azoté synthétique épandu qui s'évapore sous forme de $NH_3$ et de $NO_x$

= 0,1 kg ($NH_3$-N + $NO_x$-N) / kg d'azote (GIEC/OCDE/AIE, 1997)

$CE_T$ = coefficient d'émission (valeur par défaut du GIEC)

= 0,125 kg $N_2O$-N/kg N (GIEC/OCDE/AIE, 1997)

44/28 = ratio du poids moléculaire du $N_2O$ au poids moléculaire de l'azote

**■ Source de données**

L'Unité des intrants agricoles commerciaux de la Direction des politiques sur le revenu agricole et l'adaptation d'Agriculture et Agroalimentaire Canada publie annuellement des données sur la consommation, la livraison et le commerce des engrais au Canada (Korol, 2003). Cette information est également disponible sur l'Internet (www.agr.ca/policy/cdnfert/text.html). Selon cette publication, les sources les plus crédibles sur la consommation d'engrais sont les associations régionales de producteurs d'engrais qui mènent des enquêtes auprès des principales entreprises de vente d'engrais au détail, à l'échelle provinciale.

### Fumier épandu comme engrais

**■ Méthodologie**

Les émissions de $N_2O$ dans la présente section représentent le $N_2O$ émanant du fumier épandu comme engrais sur les sols agricoles sous forme sèche, liquide et selon d'autres systèmes de gestion des déchets. La méthode de niveau 1 du GIEC est utilisée pour estimer les émissions de $N_2O$ du fumier épandu comme engrais. La méthodologie du GIEC est fondée sur la quantité d'azote du fumier produit par les animaux domestiques et sur les méthodes des SGF. Les estimations des émissions de $N_2O$ à partir de cette source, y compris tout l'azote du fumier produit à partir des systèmes de gestion du fumier, à l'exception du fumier des pâturages et enclos, sont calculées à l'aide de l'Équation A3-11.

## Équation A3-11

$$N_2O_{FÉE} = \left(N_{EX} * F_D * CE_1\right) * \frac{44}{28}$$

où

$N_2O_{FÉE}$ = émissions de $N_2O$ du fumier épandu comme engrais

$N_{EX}$ = azote total des SGF sauf le fumier des pâturages et des enclos
*Voir l'Équation A3-11a*

### Équation A3-11a

$$N_{EX} = \Sigma N_{SGF} - \Sigma N_{PR\&E}$$

*En présumant que tout l'azote produit par les SGF (à l'exclusion des pâturages et des enclos) est épandu comme engrais.*

*où*

$\Sigma N_{SGF}$ = somme de la teneur en azote des SGF suivants :
- Systèmes liquides
- Entreposage solide
- Autres systèmes
- Pâturages et enclos

$\Sigma N_{PR\&E}$ = somme de l'azote du système des pâturages et enclos

Voir la Section A3.1.2 *Oxyde nitreux des systèmes de déchets animaux* pour l'azote des SGF et pour le système des pâturages et enclos pour ce qui est des sources de données et du calcul de $\Sigma N_{SGF}$ et $\Sigma N_{PR\&E}$.

$F_D$ = fraction d'azote disponible pour les processus de nitrification et de dénitrification résultant de l'épandage des déchets animaux comme engrais
*Voir l'Équation A3-11b*

### Équation A3-11b

$$F_D = 1 - Frac_{FGAZ}$$

où

$Frac_{FGAZ}$ = fraction de l'azote excrété par le bétail qui s'évapore sous forme de $NH_3$ et $NO_x$

= 0,2 kg ($NH_3$-N + $NO_x$-N) / kg N (GIEC/OCDE/AIE, 1997)

$CE_1$ = coefficients d'émission pour la fraction d'apport en azote

= 0,0125 kg ($N_2O$-N) / kg N (GIEC/OCDE/AIE, 1997)

44/28 = ratio du poids moléculaire du $N_2O$ au poids moléculaire de l'azote

### Fixation de l'azote biologique

**■ Méthodologie**

La méthode de niveau 1 du GIEC est utilisée pour estimer les émissions de $N_2O$ des cultures fixatrices d'azote. L'Équation A3-12 est utilisée pour estimer les émissions provinciales de $N_2O$ des plantes qui fixent l'azote.

## Équation A3-12

$$N_2O_{FAB} = \left(N_{CF} * F_N * CE_T\right) * \frac{44}{28}$$

où

$N_2O_{FAB}$ = émissions de $N_2O$ des cultures qui fixent l'azote biologique

$N_{CF}$ = volume d'azote produit par les cultures qui fixent l'azote. *Voir l'Équation A3-12a*

## Équation A3-12a

$$N_{CF} = \Sigma\ (2 * (C_T * FMS_T))$$

*En présumant que la masse des plantes qui fixent l'azote vaut deux fois (2:1) la masse des portions comestibles (excepté la masse de luzerne 1:1). On estime que la masse des plantes fixatrices d'azote (luzerne) équivaut à 60 % du foin cultivé.*

où

$C_T$ = genre de cultures fixatrices d'azote

$FMS_T$ = fraction de matière sèche, voir le Tableau A3.1-16

$F_N$ = fraction de la teneur en azote de la masse sèche des plantes cultivées

= 0,03 kg N / kg masse sèche (GIEC/OCDE/AIE, 1997)

*En présumant que la teneur en azote de la masse sèche est constante pour toutes les cultures fixatrices d'azote.*

$CE_{MS}$ = coefficient d'émission

= 0,0125 kg $N_2O$-N / kg N (GIEC/OCDE/AIE, 1997)

44/28 = ratio du poids moléculaire du $N_2O$ au poids moléculaire de l'azote

**TABLEAU A3-16 : Fraction de matière sèche des cultures de légumineuses**

| Types de culture | Fraction de matière sèche $FMS_T$ |
|---|---|
| Pois | 0.86 |
| Fèves | 0.86 |
| Soya | 0.86 |
| Lentilles | 0.86 |
| Toutes les autres variétés | 0.86 |

Source :

Avis d'experts (Ray Desjardins, Agriculture et Agroalimentaires Canada, et Chang Liang, Environnement Canada)

**■ Source des données**

C'est Statistique Canada qui recueille des données sur les grandes cultures et publie annuellement le Tableau *1, Estimations de novembre de la production des principales grandes cultures, 2002, Canada* (Statistique Canada, 2003f). Les variétés qui ne fixent pas l'azote comprennent le blé, l'orge, le maïs, l'avoine, le seigle, les céréales mélangées, les graines de lin, le canola, le sarrasin, les graines de moutarde, les graines de tournesol, les graines à canaris, le maïs fourrager et la betterave sucrière. Les cultures fixatrices d'azote produisent les pois secs, les fèves de soja, les haricots blancs secs, les fèves de couleur, les pois chiches et les lentilles. Des données sur le foin cultivé sont également fournies.

### Résidus de récolte

**■ Méthodologie**

La décomposition des résidus de récolte laissés sur place rejette du $N_2O$ dans l'atmosphère. La méthode de niveau 1 du GIEC est utilisée pour estimer les émissions de $N_2O$ des résidus de récolte. L'Équation A3-13 ci-dessous permet d'estimer les rejets provinciaux de $N_2O$ attribuables aux résidus de récolte.

## Équation A3-13

$$N_2O_{RC} = 2 * \left\{ \begin{array}{l} [(\Sigma C_{CNFA} * F_A) + (\Sigma C_{CFA} * F_{CA})] \\ * (1\text{-}F_B) * (1\text{-}F_R) * CE_1 \end{array} \right\} * \frac{44}{28}$$

où

$N_2O_{RC}$ = $N_2O$ issu des résidus de récolte

$\Sigma C_{CNFA}$ = somme de toutes les cultures qui ne fixent pas l'azote

## Équation A3-13a

$$\Sigma C_{CNFA} = (C_{CNFA} * FMS_T)$$

où

$C_{CNFA}$ = cultures non fixatrices d'azote
*Parmi les variétés qui ne fixent pas l'azote, on peut citer le blé, l'orge, le maïs, l'avoine, le seigle, les graines mélangées, les graines de lin, le canola, le sarrasin, les graines de moutarde, les graines de tournesol, les graines à canaris, le maïs fourrager et la betterave sucrière.*

$FMS_T$ = fraction de matière sèche
*Voir le Tableau A3-17.*

## Équation A3-13b

$$\Sigma C_{CFA} = (C_{CFA} * FMS_T)$$

où

$C_{CFA}$ = cultures fixatrices d'azote
*Parmi les plantes fixatrices d'azote, on peut citer : les pois secs, les fèves de soja, les haricots blancs secs, les fèves de couleur, les pois chiches et les lentilles. Le foin cultivé est également déclaré, mais il n'est pas utilisé ici.*

$FMS_T$ = fraction de matière sèche
*Voir le Tableau A3-17.*

$\Sigma C_{CFA}$ = somme de toutes les cultures fixatrices d'azote

$F_A$ = 0,015 kg N / kg de masse sèche (GIEC/OCDE/AIE, 1997)
*En présumant que la fraction d'azote dans les cultures fixatrices d'azote est constante*

$F_{CA}$ = 0,03 kg N / kg de masse sèche (GIEC/OCDE/AIE, 1997)
*En présumant que la fraction d'azote dans les cultures non fixatrices d'azote est constante*

$F_B$ = fraction brûlée des résidus de récolte
= 0 kg N / kg masse sèche
Tenues pour négligeables au Canada

$F_R$ = fraction récoltée de la masse cultivée 45 %
*En présumant que 55 % de la masse récoltée reste dans les champs sous forme de résidus de récolte*

$CE_1$ = coefficient d'émission
= 0,0125 kg $N_2O$-N / kg N (valeur implicite du GIEC, 1997)

44/28 = ratio du poids moléculaire de $N_2O$ au poids moléculaire d'azote.

**TABLEAU A3-17 : Fraction de matière sèche de diverses cultures**

| Types de culture | Fraction de matière sèche $FMS_T$ |
|---|---|
| Blé | 0.86[1] |
| Orge | 0.86[1] |
| Maïs | 0.86[2] |
| Avoine | 0.86[2] |
| Seigle | 0.86[2] |
| Pois | 0.86[2] |
| Fèves | 0.86[2] |
| Soya | 0.86[2] |
| Maïs-fourrage | 0.30[2] |
| Lentilles | 0.86[2] |
| Betterave sucrière | 0.20[2] |
| Toutes les autres variétés | 0.86[2] |

Sources :

1 GIEC/OCDE/AIE (1997)

2 Source : Avis d'experts (Ray Desjardins, Agriculture et Agroalimentaire Canada, et Chang Liang, Environnement Canada)

### ■ Source de données

Statistique Canada recueille et publie annuellement le Tableau *1, Estimations de novembre de la production des principales grandes cultures, 2002, Canada* (Statistique Canada, 2003f). Les variétés qui ne fixent pas l'azote comprennent le blé, l'orge, le maïs, l'avoine, le seigle, les céréales mélangées, les graines de lin, le canola, le sarrasin, les graines de moutarde, les graines de tournesol, les graines à canaris, le maïs fourrager et la betterave sucrière. Les plantes fixatrices d'azote comprennent les pois secs, les fèves de soja, les haricots blancs secs, les fèves de couleur, les pois chiches et les lentilles.

## Culture des histosols

### ■ Méthodologie

La culture des sols organiques (histosols) destinés aux récoltes annuelles produit du $N_2O$. La méthode de niveau 1 du GIEC est utilisée pour estimer les émissions de $N_2O$ qui proviennent des sols organiques cultivés. Les émissions de $N_2O$ attribuables à la culture des histosols sont calculées tel que l'indique l'Équation A3-14.

## Équation A3-14

$$N_2O_H = A_{SO} * CE * \frac{44}{28}$$

où

| | | |
|---|---|---|
| $N_2O_H$ | = | émissions de $N_2O$ des histosols |
| Aso | = | zone totale de sols organiques cultivés |
| CE | = | coefficient d'émission implicite du GIEC |
| | = | 8 kg $N_2O$-N / ha.par an (GIEC, 2000) |
| 44/28 | = | ratio du poids moléculaire de $N_2O$ au poids moléculaire d'azote |

■ **Source de données**

À l'échelle provinciale, les zones d'histosols cultivées ne sont pas couvertes par le recensement de l'agriculture effectué tous les cinq ans par Statistique Canada. Étant donné l'absence de ces données, on a procédé à des consultations avec un grand nombre de spécialistes des sols et des cultures dans tout le Canada. Compte tenu de cette consultation, la zone totale de sols organiques cultivés au Canada a été fixée à 15 654 hectares (G. Padbury et G. Patterson, communication personnelle) et on a présumé que cette superficie n'avait pas varié entre 1990 et 2003. On estime que ces données constituent une représentation fidèle des zones réelles.

### Fumier épandu sur les pâturages et les enclos réservés aux animaux brouteurs

■ **Méthodologie**

La méthode par défaut de niveau 1 du GIEC est utilisée pour estimer les émissions de $N_2O$ attribuables à l'engrais épandu sur les champs et les enclos des animaux brouteurs. La méthodologie du GIEC est fondée sur la quantité d'azote de fumier produite par les animaux domestiques dans les champs et les enclos. Les estimations des émissions de $N_2O$ attribuables au fumier des pâturages et des enclos sont calculées au moyen de l'Équation A3-15. Notez bien que les émissions de $N_2O$ émanant du fumier des pâturages et des enclos sont déclarées sous la rubrique *Sols agricoles* et non *Gestion du fumier*.

## Équation A3-15

$$N_2O_{FPE} = \Sigma_{Types} \left( N_T * EN * N_D \right) * \frac{44}{28}$$

où

| | | |
|---|---|---|
| $N_2O_{FPE}$ | = | émissions de $N_2O$ de l'épandage de fumier sur les pâturages et les enclos des animaux brouteurs |
| $N_T$ | = | population animale (par province)<br>Renvoie aux *Émissions de méthane dues à la fermentation entérique* pour l'obtention des sources de données et les calculs relatifs à la population du bétail |
| EN | = | taux d'excrétion d'azote pour chaque espèce animale<br>*Voir le Tableau A3-14* |
| $N_D$ | = | Fraction d'azote disponible pour les émissions de $N_2O$ attribuables au fumier épandu sur les pâturages et les enclos<br>*Voir l'Équation A3-15a* |

### Équation A3-15a

$$N_D = N_{Pr} * N_{Pe}$$

où

| | | |
|---|---|---|
| $N_{Pr}$ | = | pourcentage d'azote produit sur les pâturages et enclos par SGF (en pourcentage); veuillez consulter le Tableau A3-13 |
| $N_{Pe}$ | = | fraction de l'azote du fumier excrété perdue sous forme de $N_2O$-N |
| | = | 0,02 kg de $N_2O$-N/kg N (GIEC/OCDE/AIE, 1997) |
| 44/28 | = | ratio du poids moléculaire du $N_2O$ au poids moléculaire de l'azote |

## A3.1.4.2 Émissions indirectes d'oxyde nitreux

### Volatilisation et redéposition de l'azote

■ **Méthodologie**

La méthode de niveau 1 du GIEC est utilisée pour estimer les émissions indirectes dues à la volatilisation et à la redéposition de l'engrais et de l'azote du fumier épandu sur les sols agricoles. L'équation A3-16 permet de calculer les émissions.

## Équation A3-16

$$N_2O_{VD} = \left[\left(ES_P * CE_{ES}\right) + \left(N_{LS} * CE_{LS}\right)\right] CE_{VD} * \frac{44}{28}$$

où

$N_2O_{VD}$ = émissions indirectes de $N_2O$ attribuables à la volatilisation et à la redéposition

$ES_P$ = consommation provinciale d'engrais synthétiques (tous les types d'engrais)
*Voir l'équation A3-16a.*

## Équation A3-16a

$$ES_P = \Sigma_{Type}\, ES_T$$

où

$ES_T$ = consommation d'engrais synthétiques (kg N /an). Veuillez consulter la section intitulée *Émissions directes de $N_2O$ – engrais azotés synthétiques* pour le calcul et la source des données

$N_{LS}$ = total de l'azote attribuable à l'excrétion du bétail. *Veuillez examiner l'équation A3-16b.*

## Équation A3-16b

$$N_{LS} = \sum_{\text{Toutes les espèces animales}} (N_{AT} * EN)$$

où

$N_{AT}$ = population animale.
Consultez la méthodologie de la section intitulée *Émissions de $CH_4$ de la fermentation entérique* pour les calculs et les sources de données

EN = excrétion d'azote pour chaque espèce animale. Veuillez consulter la méthodologie de la section intitulée *Émissions de d'oxyde nitreux attribuables à la gestion du fumier pour les calculs et les sources de données*

$CE_{ES}$ = fraction d'azote des engrais synthétiques épandus sur les sols qui se volatilise sous forme de $NH_3$ et de $NO_x$
= 0,1 kg ($NH_3$-N + $NO_x$-N) / kg N (GIEC/OCDE/AIE, 1997)
*En présumant que 10 % des engrais synthétiques azotés épandus se volatilisent et se redéposent sur le sol.*

$CE_{LS}$ = fraction de l'azote excrété par le bétail volatilisable sous forme de $NH_3$ et de $NO_x$
= 0,2 kg ($NH_3$-N + $NO_x$-N) / kg N (GIEC/OCDE/AIE, 1997)

$CE_{VD}$ = coefficient d'émission attribuable à la volatilisation
= 0,01 kg $N_2O$-N / kg N (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

44/28 = ratio du poids moléculaire du $N_2O$ au poids moléculaire de l'azote

### Lessivage, ruissellement et érosion

■ **Méthodologie**

La méthode de niveau 1 du GIEC est utilisée pour estimer les émissions indirectes de $N_2O$ et résultant du lessivage, du ruissellement et de l'érosion des engrais ou de l'azote du fumier épandu sur les sols agricoles.

## Équation A3-17

$$N_2O_L = F_L * CE_L \left(ES_P + N_{LS}\right) \frac{44}{28}$$

où

$N_2O_L$ = émissions indirectes de $N_2O$ dues au lessivage et au ruissellement

$F_L$ = fraction de l'apport en azote perdue par lessivage et ruissellement.
= 0,15 kg N / kg d'engrais ou d'azote du fumier

$CE_L$ = coefficient d'émission pour le lessivage et le ruissellement.
= 0,025 kg $N_2O$-N /kg N (GIEC/OCDE/AIE, 1997)

$ES_P$ = consommation provinciale d'engrais synthétique (tous les types d'engrais); *voir l'Équation A3-17a*

## Équation A3-17a

$$ES_P = \Sigma_{Type}\, ES_T$$

où

$ES_T$ = consommation d'engrais synthétiques. Veuillez consulter la méthodologie de la section intitulée *Émissions directes d'oxyde – engrais azotés synthétiques* pour les calculs et les sources de données

$N_{LS}$ = total de l'azote résultant de l'excrétion du bétail *Voir l'Équation A3-17b*

## Équation A3-17b

$$N_{LS} = \sum_{\text{Toutes les espèces animales}} (N_{AT} * EN)$$

où

$N_{AT}$ = population animale.
Veuillez consulter la méthodologie de la section intitulée *Émissions de méthane dues à la fermentation entérique* pour le calcul et les sources de données

EN = excrétion d'azote par chaque espèce animale. Veuillez consulter la section intitulée *Émissions de $N_2O$ attribuable à la gestion du fumier* pour les calculs et les sources de données

44/28 = ratio du poids moléculaire du $N_2O$ au poids moléculaire de l'azote

■ **Fraction des engrais synthétiques et de l'azote du fumier perdue par lessivage**

La méthode de niveau 1 actuelle du GIEC repose sur la présomption que 30 % de l'azote épandu comme engrais synthétique ou fumier sont perdus par lessivage ou ruissellement; ce montant est alors multiplié par 0,025 kg $N_2O$-N/kg N de ruissellement ou lessivage pour obtenir une estimation des émissions (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

Au Canada, les pertes d'azote dues au lessivage varient considérablement d'une région à l'autre. Les hauts apports en azote dans des conditions humides peuvent entraîner une absorption supérieure à 100 kg N ha par an dans certains systèmes de culture au Sud de la Colombie-Britannique (Paul et Zebarth, 1997; Zebarth et coll., 1998). De telles pertes ne représentent cependant qu'une petite fraction des agro-écosystèmes canadiens. En Ontario, Goss et Goorahoo (1995) ont prédit des pertes par lessivage de 0 à 37 kg N ha, qui rendent compte de 0 à 20 % des apports d'azote attribuables aux céréales, au fourrage, aux engrais, au fumier, aux animaux et à la fixation de l'azote et des dépôts atmosphériques. Les pertes dues au lessivage dans la plus grande partie de la région des Prairies peuvent être modestes en raison du plus faible niveau de précipitations et d'apport en azote. Nyborg et coll. (1995) laissent entendre que, selon une étude longitudinale menée dans le Centre de l'Alberta, les pertes dues au lessivage étaient minimales et Chang et Janzen (1996) n'ont trouvé aucune preuve de lessivage d'azote dans les lots non irrigués et fortement engraissés, malgré de fortes accumulations de nitrate dans le profil des sols. Dans les provinces des Prairies de l'Ouest canadien, qui représentent plus de 80 % de l'apport d'engrais et des terres agricoles du Canada, l'évaporation potentielle excède les précipitations de façon marquée (Reynolds et associés, 1995). Les pertes dues au lessivage au Canada sont probablement plus faibles que dans tout autre pays faisant appel à des pratiques agricoles intensives. Ainsi, les pertes implicites de 30 % signalées par le GIEC ont été réduites à 15 % pour refléter les conditions climatiques canadiennes.

## A3.2 MÉTHODOLOGIES POUR L'AFFECTATION DES TERRES, LES CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET LA FORESTERIE

Dans le présent rapport, le secteur ATCATF de l'inventaire comprend les émissions et absorptions de GES associées aux terres aménagées et à la conversion des terres à différents usages. La présente annexe contient des renseignements sur la façon de calculer les estimations pour les trois principaux éléments du secteur de l'ATCATF : les terres forestières dont la vocation n'a pas changé; les terres de culture dont la vocation n'a pas changé et les terres converties. Différentes méthodes d'estimation du potentiel d'émission du carbone stocké dans les PBR sont brièvement décrites, avec leurs implications pour le Canada.

### A3.2.1 TERRES FORESTIÈRES DONT LA VOCATION N'A PAS CHANGÉ

#### A3.2.1.1 Sources de données

La première source de données sur les forêts est l'Inventaire des forêts du Canada (IFCan2001) compilé par le Service canadien des forêts de RNCan à partir de 57 inventaires forestiers provinciaux ou territoriaux. Ces inventaires de sources varient quant à leur niveau de détail, leur étendue et la fréquence de leurs mises à jour et ils n'ont pas de normes quantitatives communes. Au moment de la préparation du présent inventaire de GES, on a utilisé les renseignements les plus récents sur les inventaires forestiers, pour chaque province et territoire, notamment :

- la superficie des peuplements forestiers boisés et temporairement non boisés pour chacune des 12 régions forestières;
- le cas échéant, la répartition des terrains forestiers boisés en cinq classes de maturité : peuplements régénérés, jeunes, mûrs, surannés et inéquients;
- pour chaque région forestière, l'accroissement annuel moyen (AAM) pour la forêt productive de bois accessible répertoriée (Low et coll., 1994 – Tableau 16.17). Les valeurs de l'AAM sont calculées séparément pour les peuplements arrivés à maturité, par région forestière, par classe de site et par essence d'arbre ou type de forêt prédominant et elles

sont accessibles sous forme regroupée au Service canadien des forêts de RNCan; ces valeurs tiennent compte de la mortalité et du ralentissement de la croissance dus aux perturbations qui ne détruisent pas le peuplement, à la compétition des espèces et aux maladies;

- les données relatives aux activités sylvicoles (volume des récoltes de bois d'industrie et de bois de chauffage résidentiel; zones de coupe à blanc) extraites de l'*Abrégé de statistiques forestières canadiennes* tenu à jour par le Conseil canadien des ministres des forêts et rendu accessible au public par l'entremise de la Base nationale de données sur les forêts que l'on peut consulter en ligne (CCMF, 2004); ces données couvrent généralement la période de deux ou trois ans qui précède l'année de parution du rapport;
- des cartes fixant les frontières de chaque unité spatiale de la base de données CanFI, ainsi qu'une base de données répertoriant les superficies des forêts aménagées à l'intérieur de chaque unité spatiale.

En plus des renseignements fournis par CanFI, les procédures utilisées pour estimer les superficies des zones brûlées au sein des forêts aménagées du Canada reposent sur une base de données recensant les feux de forêt de grande envergure (supérieur à 200 ha) depuis 1990 élaborée et tenue à jour par RNCan (Stocks et coll., 2002).

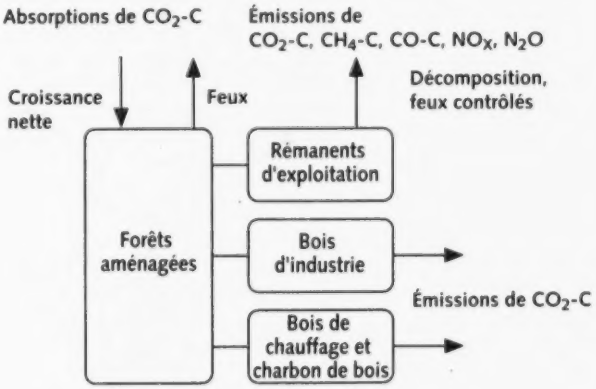
On trouvera des données sur les flux commerciaux de produits forestiers dans la base de données des forêts de l' *Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture*[42], à l'exception des données sur la mise en marché de la pulpe qui sont fournies directement par le *Conseil des produits des pâtes et papiers* (2004).

Le volume de bois de chauffage récolté équivaut à la consommation totale de bois de chauffage résidentiel au Canada tel que calculée par Environnement Canada pour son Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques de 1995 (Environnement Canada, 1999) et il est déclaré dans le secteur de l'énergie du présent inventaire.

### A3.2.1.2 Approches et méthodes générales

La méthode d'estimation des émissions et absorptions de GES dans le secteur forestier est fondée sur la méthode proposée dans les lignes directrices du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) et développée dans le *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry* (GIEC 2003, chapitre 3, équations 3.2.4 à 3.2.9). Le volume des absorptions ou émissions nettes est dérivé de la différence entre les absorptions de $CO_2$ par les forêts en croissance et les émissions résultant de l'aménagement des forêts commerciales (rondins récoltés, récolte de combustible ligneux[43] et préparation des sites par brûlage dirigé) et de la récolte du bois de chauffage résidentiel (Diagramme A3-1). En raison de leur rôle prédominant pour l'écologie et la dynamique de peuplement des forêts canadiennes, les feux de friches ont également été inclus dans le bilan des GES des forêts aménagées. La méthode d'estimation actuelle se limite au bassin de carbone de la biomasse aérienne.

**DIAGRAMME A3-1 : Représentation schématique de la méthode d'estimation du bassin de carbone de la biomasse aérienne**




L'équation A3-18 illustre la méthode générale de calcul de la séquestration du carbone dans la biomasse aérienne. Elle combine les équations 3.2.4 et 3.2.5 du Guide des bonnes pratiques pour le secteur ATCATF (GIEC, 2003).

42 Consultez le site http://faostat.fao.org/faostat/collections?subset=forestry.

43 Au Canada, l'expression « combustible ligneux » renvoie à la biomasse consumée pour la production d'énergie industrielle et l'expression « bois de chauffage » renvoie à la biomasse utilisée pour le chauffage résidentiel.

## Équation A3-18

**Absorptions de C = A * AAM * FCEB * fraction de C**

où

| | |
|---|---|
| Absorption de C | = absorption de carbone (t C/an) |
| A | = aire de forêt en croissance (ha) |
| AAM | = accroissement annuel moyen ($m^3$/ha/an) |
| FCEB | = facteur de conversion/expansion de la biomasse (t ms $m^{-3}$) |
| Fraction de C | = fraction de carbone de la biomasse (0,5) |

On présume que les absorptions de $CO_2$ attribuables à l'augmentation de la biomasse aérienne ne se produisent que dans les zones de forêt boisées, à l'exception des arbres surannés pour lesquels l'accumulation nette de biomasse aérienne est considérée comme nulle. Cette forêt est appelée « forêt en croissance ». La zone de forêt « en croissance » est estimée annuellement à partir de la distribution initiale des classes de maturité de la forêt aménagée, des données historiques et actuelles sur les perturbations et des délais de régénération.

Puisque les valeurs moyennes et à long terme de l'AAM sont très peu détaillées, elles ne reflètent pas la réaction dynamique des taux de séquestration de carbone résultant des changements d'âge, de structure et de composition de la forêt. Un accroissement annuel moyen de volume par hectare — brièvement décrit dans la section ci-dessus sur les Sources de données — est appliqué à la zone de forêt « en croissance », en combinaison avec un facteur de conversion/expansion de la biomasse (FCEB) calculé à partir de la biomasse aérienne à maturité. Les deux excluent le carbone séquestré dans la biomasse qui est rejeté avant la maturité des arbres en cause et les deux se décomposent ou perdurent dans l'écosystème sous forme de biomasse morte ou de matières organiques dans les sols. Par conséquent, cette approche produit généralement des estimations conservatrices de la séquestration de carbone dans la biomasse aérienne des forêts aménagées. Le Tableau A3-18 présente les valeurs utilisées pour l'année d'inventaire 2003.

La croissance des boisés urbains est estimée à 0,05 t dm $ha^{-1}$ $an^{-1}$ sur 1 700 h de zone urbaine non bâtie.

**TABLEAU A3-18 : Estimation de la séquestration de carbone dans la biomasse aérienne, forêts aménagées, 2003**

| Régions forestières | Zone de forêt en croissance (kha) | AAM ($m^3$/ha par an) | FCEB (t masse sèche/$m^3$ volume vert) | Accroissement annuel de la biomasse (kt/an) | Accroissement annuel du carbone (kt C) |
|---|---|---|---|---|---|
| Boréale – surtout forêt | 80 333 | 1.562 | 0.8151 | 102 276 | 51 138 |
| Boréale – forêt et pâturage | 1 309 | 1.817 | 0.6204 | 1 475 | 738 |
| Boréale – Forêt et toundra | 6 352 | 0.448 | 1.0527 | 2 996 | 1 498 |
| Subalpine | 8 585 | 2.106 | 0.7436 | 13 444 | 6 722 |
| Subalpine sèche | 7 020 | 1.763 | 0.7436 | 9 203 | 4 602 |
| Côtière | 4 622 | 2.309 | 0.6184 | 6 601 | 3 301 |
| Colombienne | 2 136 | 2.108 | 0.7436 | 3 348 | 1 674 |
| Forêt de feuillus | 205 | 2.073 | 0.9745 | 414 | 207 |
| Grands Lacs – Saint-Laurent | 14 986 | 1.821 | 0.9745 | 26 592 | 13 296 |
| Acadienne | 8 141 | 1.548 | 0.8226 | 10 366 | 5 183 |
| Pâturage | 920 | 1.276 | 0.8615 | 1 011 | 506 |
| Toundra | 3 318 | 0.786 | 0.7168 | 1 870 | 935 |
| **Total boréale** | **91 313** | – | – | **1.190[1]** | **54 309** |
| **Total tempérée** | **46 614** | – | – | **1.523[1]** | **35 491** |
| **Total Canada** | **137 927** | – | – | **179 599** | **89 800** |

Note :

1 Les unités sont en t/ha par an.

Les pertes de carbone dans les forêts aménagées sont attribuables aux récoltes de bois d'industrie, à la décomposition ou au brûlage des résidus de la biomasse après récolte (rémanents d'exploitation), au combustible ligneux et au bois de chauffage récoltés, ainsi qu'à la biomasse brûlée par les feux de friches (Équation A3-19). La teneur en carbone de la biomasse est toujours estimée à 0,5 par unité de poids.

## Équation A3-19

$$\text{Pertes C} = C_{bir} + C_{résidus} + C_{combustible\ ligneux} + C_{bois\ de\ chauffage} + C_{feux\ de\ friches}$$

où

| | | |
|---|---|---|
| C pertes | = | carbone éliminé des écosystèmes forestiers aménagés (t C/an) |
| $C_{bir}$ | = | carbone contenu dans le bois d'industrie récolté (t) |
| $C_{résidus}$ | = | carbone contenu dans les résidus ou rémanents d'exploitation (t) |
| $C_{combustible\ ligneux}$ | = | carbone contenu dans le combustible ligneux récolté (t) |
| $C_{bois\ de\ chauffage}$ | = | carbone contenu dans le bois de chauffage résidentiel (t) |
| $C_{feux\ de\ friches}$ | = | carbone émis par les feux de friches sous forme de $CO_2$, de $CH_4$ et de CO (t) |

La biomasse éliminée sous forme de bois d'industrie est estimée en volume vert multiplié par la densité spécifique du bois, plus la biomasse faite d'écorce. La quantité des résidus de récolte est estimée en calculant la différence entre la biomasse sur pied avant récolte et celle qui est éliminée sous forme de bois d'industrie, de combustible ligneux ou de bois de chauffage. En plus des pertes de carbone qu'elle provoque, la coupe à blanc réduit la zone de forêt boisée.

Le Tableau A3-19 fournit les estimations, pour 2003, des pertes brutes de carbone dans les forêts aménagées.

**TABLEAU A3-19 : Pertes de carbone des forêts aménagées, 2003**

| Catégorie de source | Pertes de Carbone (*kt*) |
|---|---|
| Bois d'industrie récolté | 41 726 |
| Combustible ligneux récolté | 932 |
| Bois de chauffage récolté | 9 088 |
| Décomposition et brûlage des résidus de récolte (rémanents d'exploitation) | 9 547 |
| Feux de friches | 11 060 |
| **Total** | **72 353** |

En termes génériques, l'estimation des émissions de GES attribuables aux feux de friches peut être représentée par l'Équation A3-20 :

## Équation A3-20

$$\uparrow GES_i = \Sigma_j (A_{i,j} * FC_j * CE_{GES}) * 1000$$

où

| | | |
|---|---|---|
| $\uparrow GES_i$ | = | émissions of GES attribuables aux feux de friches dans les forêts aménagées pour l'année i (Gg) |
| $A_{i,j}$ | = | aire de forêt aménagée brûlée durant l'année i dans l'écozone j[44] (ha) |
| $FC_j$ | = | biomasse énergétique brûlée, en moyenne, par les feux de friches dans l'écozone j (kt ms/ha) |
| $CE_{GES}$ | = | coefficient d'émission pour chaque GES (g /kg ms) |

Les rapports précédents avaient signalé la variabilité interannuelle et un niveau élevé d'incertitude quant à l'emplacement des feux de friche à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone des forêts aménagées; les données d'activité étaient alors estimées à partir des rapports sur les superficies des terres forestières brûlées dans des « zones fortement protégées » mal définies. Une nouvelle procédure fondée sur diverses sources de données a été mise en œuvre pour déterminer la superficie des forêts aménagées brûlées par des feux de friche entre 1990 et 2003.

Dans le cadre de cette procédure, une analyse du SIG a permis de mieux évaluer les zones forestières brûlées annuellement dans les forêts aménagées, ainsi que la compilation de la superficie totale des forêts aménagées incendiées par zone écologique, et non par unité administrative. Cette analyse a fait appel à

44 Écozone : division de niveau supérieur dans le système national de stratification écologique. Voir le site http://sis.agr.gc.ca/cansis/nsdb/ecostrat/intro.html et Marshall et coll., 1999.

deux ensembles de données distinctes. L'ensemble des données spatiales de référence se fonde sur les frontières de 101 488 polygones (les frontières d'autant d'unités spatiales) constituant l'Inventaire des forêts du Canada, tels que fournis par le Service canadien des forêts (CanFi, 2001). Parmi d'autres attributs, les données sur la zone forestière totale et la zone de forêts aménagées sont fournies pour chaque polygone, même si les délimitations spatiales ne sont pas explicites au sein de chaque unité. Le deuxième ensemble de données comprend les polygones délimitant tous les grands feux de forêt (supérieurs à 200 ha) répertoriés pour les années 1990–1999[45] et mis à jour pour 2003 par le Service canadien des forêts (Centre de foresterie du Nord, 2005). Au total, 3 842 incendies sont consignés dans la base de données.

Une superposition spatiale a été appliquée aux deux couches de polygones (inventaire des forêts et grands feux de forêt), combinant les caractéristiques des régions qui se recoupent, de sorte que chaque partie d'un feu se produisant dans un polygone d'inventaire s'est vue assigner l'information de l'inventaire de ce polygone, dans ce cas le ratio entre la zone de forêt aménagée et la zone forestière totale. Ce rapport a été utilisé pour déterminer la portion de la zone forestière totale incendiée qui était aménagée. La superficie des forêts aménagées brûlées a été inventoriée pour chaque événement, dans chaque écozone. Le Diagramme A3-2 illustre le processus de superposition.

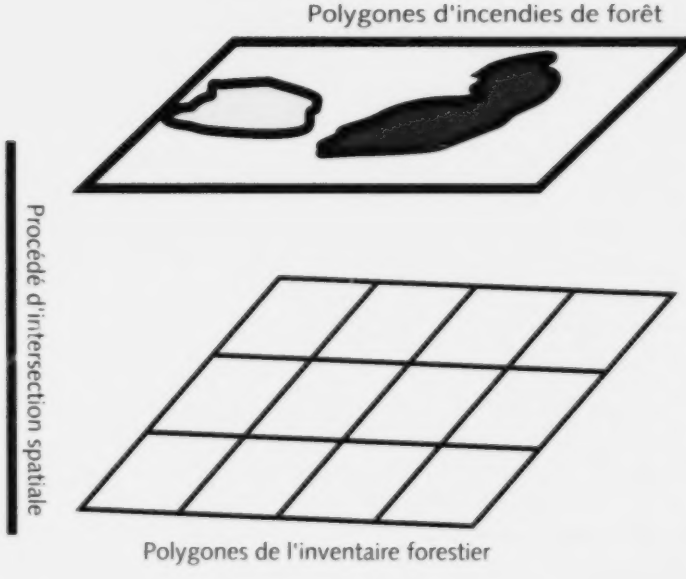
Une estimation publiée de la biomasse énergétique moyenne par zone forestière brûlée pour chaque écozone a été utilisée pour déterminer le volume total de la biomasse consumée par les feux de friche dans les forêts aménagées (Amiro et coll., 2001). Comme dans les présentations précédentes, les facteurs utilisés pour estimer les émissions de $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$ et CO ont été dérivés de Taylor & Sherman, 1996 (Tableau A3-20).

**TABLEAU A3-20 : Coefficients d'émission pour les feux de friches**

| Gaz | Coefficient d'émission (g/kg biomasse oxydée) |
|---|---|
| $CO_2$ | 1 635 |
| $CH_4$ | 3 |
| $N_2O$ | 0.24 |
| $NO_x$ | 1.75 |
| CO | 88 |

Source : Taylor et Sherman, 1996.

**DIAGRAMME A3-2 : Intersection de deux couches de polygones : inventaire forestier et feux de forêts de grande envergure**




45 Voir le site http://fire.cfs.nrcan.gc.ca/research/climate_change/lfdb/lfdb_download_f.htm; voir également Stocks et coll., 2002.

En plus des émissions directes de GES, l'impact des feux de friche est comptabilisé indirectement comme une réduction de la zone de forêt peuplée. Des délais de régénération moyens sont appliqués à toutes les perturbations passées, après quoi les terres forestières sont classées dans la catégorie des forêts boisées. Notez que la regénération qui suit les feux n'est pas aussi bien documentée que la regénération qui suit les récoltes; dans de nombreux cas, un délai de regénération moyen de 15 ans a été choisi.

Les zones brûlées des forêts aménagées qui ont été identifiées par l'analyse du SIG sont considérablement plus modestes qu'on ne l'avait estimé antérieurement, particulièrement pour les années 1994, 1995 et 1998. Le Tableau A3-21 montre les différents résultats obtenus lorsqu'on applique les procédures d'origine et les procédures révisées pour estimer les zones brûlées des forêts aménagées. À la fois l'emplacement du feu et la distribution par classe d'importance expliquent la variabilité affectant l'estimation de la proportion de zone brûlée située dans les forêts aménagées. Le Diagramme A3-3 illustre la variabilité des emplacements des feux pour les années 1994 et 1995. La zone forestière totale brûlée durant ces deux ans est considérable (6.2 Mha et 6.9 Mha respectivement). Cependant, en 1994, seulement 35 % de tous les feux étaient partiellement ou entièrement situés dans des forêts aménagées, comparativement à 66 % en 1995. Par conséquent, en 1994, seulement 7 % de la zone forestière brûlée était aménagée, alors qu'en 1995, cette proportion atteignait 44 %. En 1994, quelques grands feux (d'une superficie supérieure à 200 000 ha) ont éclaté complètement à l'extérieur des zones de forêt aménagée, expliquant ainsi la grande divergence des résultats. La mise en application de l'analyse du SIG a provoqué une révision à la baisse des estimations de GES.

**TABLEAU A3-21 : Aires forestières brûlées, selon différentes sources de données et procédures d'estimation**

| Année | Procédure : superposition spatiale | | Ancienne méthode : zone forestière brûlée dans la zone de protection intensive | |
|---|---|---|---|---|
| | Zone forestière totale brûlée[1] | Zone forestière brûlée dans la forêt aménagée | Zone forestière totale brûlée[1] | Zone forestière brûlée dans la zone à haute protection |
| 1990 | 944 380 | 334 769 | 934 435 | 623 731 |
| 1991 | 1 603 923 | 827 781 | 1 584 730 | 1 160 266 |
| 1992 | 932 510 | 275 667 | 868 655 | 685 995 |
| 1993 | 2 149 462 | 761 879 | 1 967 701 | 1 707 601 |
| 1994 | 6 220 960 | 446 754 | 6 295 957 | 5 915 560 |
| 1995 | 6 943 520 | 3 075 418 | 7 095 103 | 6 023 341 |
| 1996 | 1 773 956 | 827 439 | 1 854 730 | 967 927 |
| 1997 | 588 449 | 328 159 | 630 700 | 262 777 |
| 1998 | 4 406 150 | 1 476 411 | 4 614 287 | 3 882 718 |
| 1999 | 1 739 637 | 645 817 | 1 624 611 | 1 238 781 |
| 2000 | 522 583 | 96 464 | 665 331 | 412 815 |
| 2001 | 570 540 | 257 687 | 601 425 | 512 399 |
| 2002 | 2 633 574 | 1 533 260 | 2 763 219e | 1 746 579 |
| 2003 | 2 035 684 | 898 364 | N/D | 88 206 |

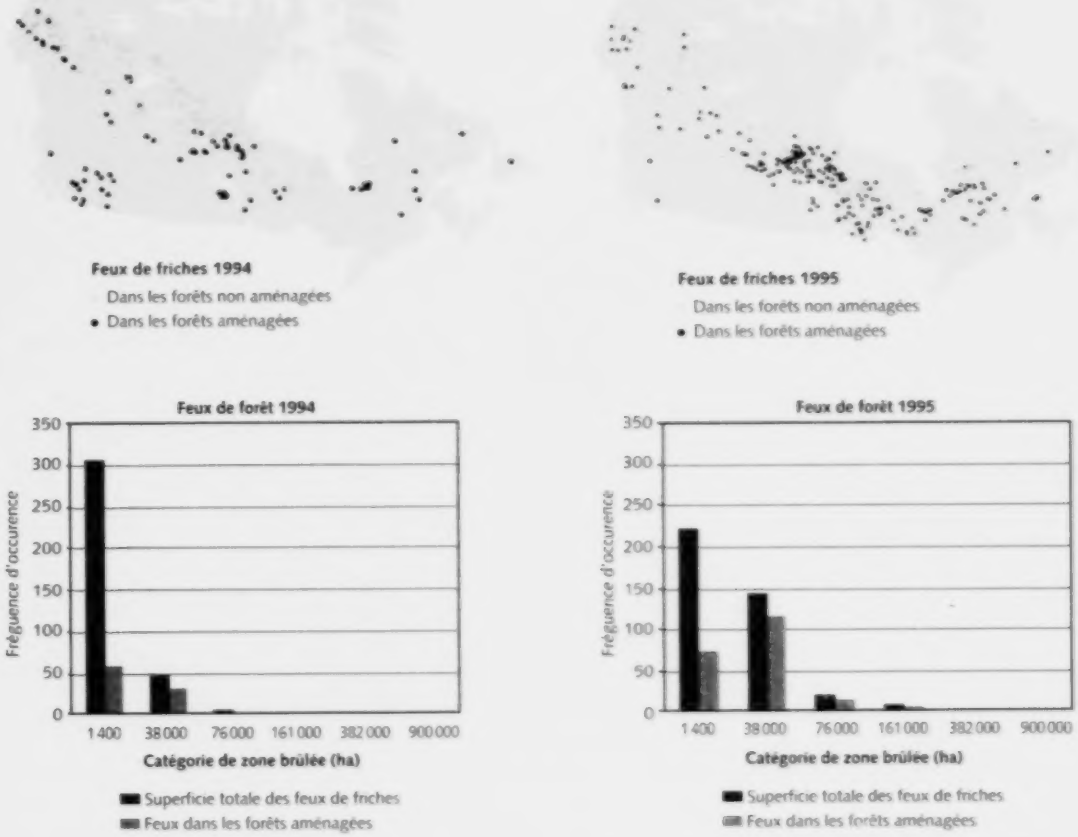
Notes :

1 La superficie totale des forêts brûlées est répertoriée pour les sources de données anciennes et actuelles. Les divergences mineures sont attribuables aux méthodes de collecte de données complètement différentes utilisées pour ces deux sources de données indépendantes. Dans l'ensemble, on présume que les données sont très fidèles.

N/D : non disponible

e = estimé

**DIAGRAMME A3-3 : Emplacement des feux de friches à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone des forêts aménagées et distribution des incendies par classes de superficie pour les années 1994 et 1995**




### A3.2.1.3 Incertitudes

Les Lignes directrices de déclaration de la CCNUCC établissent quatre sources principales d'incertitude qui s'appliquent toutes au secteur ATCATF. Il s'agit des définitions, de la méthodologie, des données sur les activités et de la compréhension scientifique sous-jacente. Une source importante d'incertitude tient au manque de définitions spatiales pour les forêts aménagées et aux valeurs temporaires assignées jusqu'ici à leur superficie, à savoir 214 Mha dans le présent rapport. Même si les estimations actuelles sont plus à jour, il est hautement probable que la zone forestière exposée directement aux interventions anthropiques s'éloigne de façon significative du chiffre de 214 Mha.

Sur le plan de la méthodologie d'estimation des émissions et absorption, la principale source d'incertitude est l'omission d'importants bassins de carbone tels que les sols forestiers, les PBR, les débris ligneux grossiers et la litière. La nature de cette incertitude est telle qu'il n'est pas possible en ce moment de l'évaluer quantitativement.

La deuxième source d'incertitude, en importance, associée à la méthodologie et aux résultats résulte de l'utilisation de données forestières fortement groupées et peu détaillés sur le plan spatial, notamment les AAM, les FCEB et les zones de récolte. Les données spatiales et temporelles rudimentaires ne permettent pas un dépistage précis des fluctuations des sources et des puits forestiers. Des données ventilées existent, mais elles ne sont pas toujours accessibles ni comparables. Dans certains cas, l'information requise n'est tout simplement pas documentée, comme par exemple l'emplacement des perturbations par rapport aux frontières présumées des forêts aménagées, les caractéristiques du peuplement avant la perturbation et les taux de consommation de la biomasse.

Même si les feux de grande envergure (supérieurs à 200 ha) ne représentent qu'un pourcentage minime de tous les feux, ils représentent généralement la plus grande partie de la superficie brûlée (plus de 97 %) (Stocks et coll., 2002). Une comparaison de la zone forestière totale brûlée figurant dans la base de données compilant les grands feux de forêt avec celles qui sont signalées dans la base de données nationale (CCMF, 2004) montre que les estimations de la zone forestière totale brûlée sont généralement conséquentes. Même si le niveau général d'incertitude relatif à l'emplacement des feux de forêt a été réduit, l'absence de renseignements explicites sur les frontières des forêts aménagés reste une source d'erreur notable dans la localisation des aires forestières brûlées au sein des forêts aménagées. L'incertitude due à l'usage d'un facteur de consommation de combustible unique pour toutes les forêts brûlées a été réduite puisque la compilation des superficies brûlées par écozone a permis de faire appel à des facteurs officiels de consommation propres aux écozones publiées. Une grande partie de l'incertitude subsiste compte tenu de l'omission des effets des incendies sur les bassins de carbone autres que ceux de la biomasse aérienne.

Les répercussions de toutes les autres perturbations qui détruisent le peuplement sont exclues de cette évaluation même si elles ont une incidence sur de vastes superficies. Par exemple, des populations d'arbres entières peuvent mourir lentement des suites d'une défoliation répétée (par exemple par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — *Choristoneura fumiferana*) ou d'infestations de scolytes (p. ex. : le dendroctone du pin ponderosa — *Dendroctonus ponderosae*).

Néanmoins, l'impact de ces perturbations sur la biomasse aérienne est moins immédiat que celui des feux puisque le carbone est d'abord transféré dans les matières organiques mortes et les bassins de carbone des sols pour s'oxyder sur une période de plusieurs années voire décennies.

Des études sont en cours pour résoudre les questions des définitions et méthodes lacunaires, de la pénurie de données et de l'incertitude scientifique, tel que décrit à la Section 7.1.6 Améliorations prévues.

### A3.2.2 TERRES CULTIVÉES DONT LA VOCATION N'A PAS CHANGÉ

#### A3.2.2.1 Culture des sols minéraux

**Généralités**

On a utilisé le modèle Century pour estimer les fluctuations du niveau de carbone organique dans les sols agricoles du Canada (COS). Ce modèle, élaboré par Parton et coll. (1987), est une modélisation générale de l'écosystème plante-sol qui simule la dynamique du carbone dans les sols agricoles. Après étalonnage, il pourra simuler la multitude de facteurs complexes qui ont une incidence sur les flux de carbone dans ces sols. La présente section décrit brièvement le modèle Century, la méthode utilisée par Smith et coll. (1997) pour estimer les flux de $CO_2$ dans les sols agricoles minéraux du Canada.

L'analyse a été effectuée à l'échelle 1:1 000 000 sur 180 polygones de pédopaysages du Canada représentant 15 % de tous les polygones de pédopaysages au sein du territoire agricole du pays. L'échantillon des polygones de pédopaysage a été stratifié par zones de sol et types de texture. Pour chaque polygone retenu, le modèle Century a été appliqué en utilisant de un à cinq types de rotation de culture, avec travail classique des sols ou une technique de culture sans labour appliquée, d'après le recensement de l'agriculture, à au moins 5 % de la superficie des polygones.

**Sources de données et modèle d'échantillonnage**

Les données sur les sols pour les polygones désignés agricoles en 1992 ont été extraites des fichiers du Système d'information sur le sol du Canada, la base de données CanSIS. CanSIS est un système hiérarchisé d'inventaire foncier allant des milliers de polygones de pédopaysages — les aires de paysage les plus petites et les plus détaillées couvertes de façon uniforme pour

tout le Canada — aux écodistricts, aux écorégions et finalement aux 15 écozones du Canada. CanSIS a fourni des données sur les sols pour les principales catégories de sol (celles qui représentent au moins 40 % de la superficie d'un polygone) dans chaque polygone de pédopaysage.

La dynamique du COS a été estimée pour un échantillon de 15 % des polygones de pédopaysages agricoles stratifiés en vue d'obtenir une représentation proportionnelle de chaque zone de sol et de chaque classe granulométrique. Au moins un polygone a été échantillonné pour chaque groupe de sol, à l'exception du groupe solonetzique, qui ne représente que 4 % des terres agricoles au Canada est mal représenté dans le modèle Century. Le nombre de polygones échantillonnés à l'intérieur d'un type de texture particulier a été calculé comme la fraction de la superficie totale d'une même granulométrie au sein d'un groupe de sols multipliée par le nombre de polygones échantillonnés dans ce groupe.

La teneur actuelle en COS à une profondeur de 30 cm pour chaque polygone de pédopaysage a été estimée à partir de la base de données sur la couche de carbone des sols (Soil Carbon Layer Database) (Tarnocai, 1994). Il s'agit de la base de données sur le COS la plus complète au Canada.

### Simulations

L'effet des pratiques de labour sur le COS a été simulé au moyen du modèle Century pour les provinces des Prairies. La dynamique du COS dans les sols soumis à des pratiques de labour conventionnelles a été simulée pour tous les polygones, alors que les pratiques de culture sans labour n'ont été simulées que pour les polygones dans lesquels cette pratique représentait au moins 5 % de la zone agricole totale. Pour tous les polygones, le modèle Century a été appliqué pour la période allant de 1910 à 1996. En vue de mieux représenter l'évolution des pratiques de labours et de culture, ces passages ont été scindés en quatre ou cinq blocs temporels. Le modèle Century a permis de rendre compte de la réduction des mises en jachère d'été en échangeant une parties des rotation des mises en jachères avec un régime de rotation plus intensif dans les derniers blocs temporels.

La modification des stocks de carbone dans le sol a été comparée au passage de contrôle, dix ans après l'adoption des changements de gestion. Les coefficients de carbone moyennés, au cours de la décennie en question, ont été déterminés en pondérant la fraction des rotations de culture, de la granulométrie des sols et des groupes de sol :

**Équation A3-21**

$$C = \Sigma_g F_g (\Sigma_t F_t (\Sigma_r F_r R_r))$$

où

| | | |
|---|---|---|
| $C$ | = | coefficient de carbone |
| $g$ | = | nombre de groupes de sols |
| $F_g$ | = | proportion de la zone couverte par groupe de sols |
| $t$ | = | nombre de textures de sol |
| $F_t$ | = | proportion de la zone couverte par texture de sol |
| $r$ | = | nombre de rotations |
| $F_t$ | = | proportion de la zone couverte par rotation de culture |
| $R_x$ | = | coefficient de carbone pour une culture au sein d'une texture et d'un groupe de sols donnés |

Les activités d'aménagement des terres pour lesquelles les coefficients de $CO_2$ dérivés du modèle CENTURY se sont avérés négatifs, indiquaient un puits; quand ils étaient positifs, ils indiquaient une source de $CO_2$.

### Résultats

À partir des simulations du modèle Century, il a été estimé que le taux global de perte de COS des sols agricoles au Canada pour 1990 était de 39,1 kg $ha^{-1}an^{-1}$ (Smith et coll., 1997). Cela signifie qu'une perte de 1,93 mégatonne de COS (7,05 Mt de $CO_2$) était attribuable aux sols agricoles au Canada. En 1990, au niveau provincial, l'Alberta avait le plus haut taux de perte de COS avec 74,5 kg/ha par an, suivie par le Manitoba avec 66,1 kg/ha par an. En Ontario, au Québec et dans les provinces de l'Atlantique, le taux provincial moyen de perte de COS était de moins de 35 kg/ha par an. Les plus hauts taux de perte se produisaient dans les sols ayant à l'origine une texture plus granuleuse et une plus grande teneur en COS.

### Incertitudes

Le niveau d'incertitude des estimations du modèle est attribué aux erreurs du modèle et à la variation des paramètres d'entrée. Puisque le modèle a été mis au point pour pouvoir estimer des produits moyens raisonnables, il s'ensuit que la plus grande part de l'incertitude des estimations est attribuable à la fluctuation des paramètres d'entrée. Une analyse de

sensibilité (à ± 20 %) de six variables d'entrée a été effectuée sur trois des principaux groupes de sols au Canada. Les résultats de cette étude montrent que le niveau et le classement de la sensibilité de chaque variable d'entrée étaient différents pour chaque groupe de sols. En moyenne, par ordre décroissant, les variables les plus sensibles aux émissions nettes de $CO_2$ étaient les suivantes : température ambiante, récolte, taux d'épandage d'engrais, précipitations, densité brute et teneur en argile.

Étant donné le niveau élevé de variabilité spatiale et temporelle et la connaissance lacunaire de l'histoire des cultures, un haut niveau d'incertitude est associé aux estimations de $CO_2$ que fournit le modèle Century. La comparaison des résultats du modèle avec les mesures prises sur le terrain laisse entendre que si on souhaite améliorer la prévision des fluctuations du niveau de carbone des sols résultant de l'adoption de la culture sans labour dans les Prairies, il faudra perfectionner davantage ce modèle (McConkey, 1998). Le modèle Century a eu tendance à sous-estimer le taux de gain de carbone résultant des pratiques favorables à la conservation du carbone dans les Prairies, mais il a surestimé le taux de gain dans l'Est du Canada (Smith et coll., 1997).

### A3.2.2.2 Amendement calcaire

On fait souvent appel au calcaire ($CaCO_3$) ou à la dolomite [$CaMg(CO_3)_2$] pour neutraliser l'acidité des sols, augmenter l'accessibilité des nutriments, en particulier le phosphore, réduire la toxicité des métaux lourds tels que $Al_3$+ et améliorer le milieu de croissance des cultures. Pendant ce processus de neutralisation, du $CO_2$ est rejeté lors des réactions d'équilibrage du bicarbonate qui ont lieu dans le sol :

$$CaCO_3 + 2H^+ = CO_2 + Ca^{2+} + H_2O$$
$$CaMg(CO_3)_2 + 4H^+ = 2CO_2 + Ca^{2+} + Mg^{2+} + 2H_2O$$

Le taux de rejet variera selon l'état du sol et les types de composés épandus. Dans la plupart des cas où se pratique le chaulage, des épandages répétés ont lieu tous les deux ou trois ans. Ainsi, aux fins de l'inventaire, on présume que le taux d'addition de la chaux vive est en quasi-équilibre avec la consommation de la chaux épandue les années précédentes. Les émissions associées à l'usage de la chaux peuvent être calculées à partir de la quantité et de la composition de la chaux épandue annuellement.

#### Sources de données

Il n'y a pas de source unique de données pour le chaulage des sols agricoles. La quantité de chaux utilisée aux fins agricoles n'est pas recueillie par Statistique Canada ou par l'Association canadienne des fertilisants. Les données sur l'utilisation de la chaux ont été obtenues auprès des associations des producteurs d'engrais de l'Ouest canadien, des provinces de l'Atlantique, de l'Ontario et du Québec pour les années 1990–1996, et mises à jour en 2003 pour les années 1997–2003.

#### Méthodologie

Les émissions de $CO_2$ sont calculées à partir des relations stoechiométriques qui décrivent la décomposition de la pierre calcaire et de la dolomite en $CO_2$ et autres minéraux. Le calcul de la quantité de $CO_2$ rejetée par suite du chaulage se lit comme suit :

**Équation A3-22**

$CO_2$ = **X * 44/100**

où

X = consommation annuelle de calcaire (tonnes/an)

44/100 = rapport du poids moléculaire du $CO_2$ à celui du calcaire

De la même façon, le calcul de la quantité de $CO_2$ rejetée par suite de l'épandage de dolomite est présenté à l'Équation A3-23.

**Équation A3-23**

$CO_2$ = **2 * X * 44/184.3**

où

X = consommation annuelle de chaux dolomitique (t/année)

44/184.3 = rapport du poids moléculaire du $CO_2$ à celui de la dolomite

Quand le type de chaux n'était pas connu, on a présumé qu'il comprenait 50 % de chaux calcique et 50 % de chaux dolomitique.

#### Incertitudes

Le niveau d'incertitude associé aux émissions de cette source provient des données sur les activités et la consommation annuelle de chaux. Ce niveau, pour la consommation de chaux, devrait varier sur une échelle

qui va de « bas » à « modéré ». Par conséquent, l'incertitude totale associée aux estimations de cette source d'émissions devrait être faible ou modérée.

#### A3.2.2.3 Exploitation des sols organiques

##### Sources de données

À l'échelle provinciale, les zones d'histosols cultivés ne sont pas couvertes par le Recensement de l'agriculture. Étant donné cette pénurie de données, on a consulté un grand nombre de spécialistes des sols et des récoltes dans tout le Canada (G. Padbury et G. Patterson, communication personnelle). Compte tenu de cette consultation, la zone totale de sols organiques cultivés au Canada a été fixée à 15 654 ha.

##### Méthodologie

La méthodologie de niveau 1 du GIEC est fondée sur le taux de $CO_2$ rejeté par zone d'unité territoriale. Les émissions sont calculées en multipliant la superficie totale d'histosol cultivé par un coefficient d'émission.

**Équation A3-24**

$$CO_2 = A_{SO} * CE$$

où

$A_{SO}$ = aire de sol organique cultivée

CE = coefficient d'émission (perte de $CO_2$ en tonnes par hectare par année)

Un coefficient d'émission de 10 tonnes de $CO_2$ par hectare par année a été adopté (Glenn et coll. 1993).

##### Incertitudes

Le niveau d'incertitude associé aux émissions de cette source est dû à l'incertitude des estimations de la superficie des histosols cultivés et du coefficient d'émission. L'incertitude associée à l'estimation de la superficie est censée être modérée. Par conséquent, dans l'ensemble, on s'attend à ce que le niveau d'incertitude associé aux émissions de cette source d'émissions soit modéré.

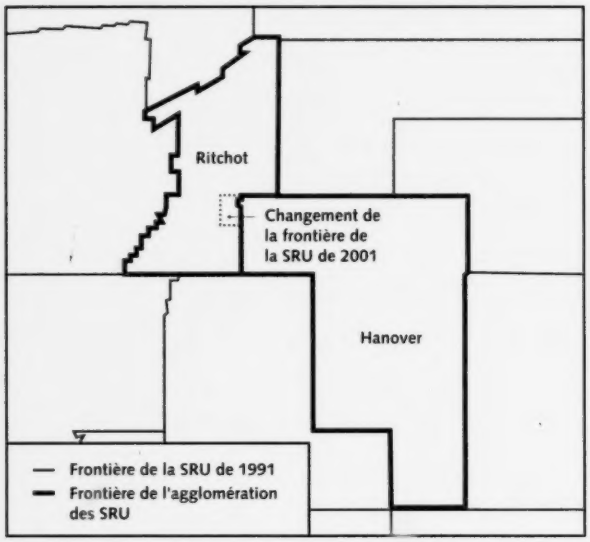
### A3.2.3 CONVERSION DES TERRES

La méthode qui permet, à l'heure actuelle, d'estimer l'ampleur des changements d'affectation des terres dans le paysage canadien est fondée sur le Recensement de l'agriculture. Dans les rapports d'inventaire antérieurs à 2004, les données de base provenaient des changements nets de zones agricoles publiés par Statistique Canada pour chaque province canadienne. Toutefois, il était de notoriété publique que ces changements nets pouvaient masquer des combinaisons fort différentes de pertes et de gains locaux et régionaux de terres agricoles dans le vaste écoumène agricole canadien. En raison des taux différents d'émission ou d'absorption de carbone, les flux de GES associés à un changement net dans une entité administrative donnée différeront presque certainement de la somme des émissions résultant de la conversion des terres et des absorptions dues à la repousse de la végétation. Le caractère brut de l'échelle spatiale qui a servi à l'évaluation des changements d'affectation des terres représente une source considérable d'incertitude.

Pour atténuer ce problème, une analyse par série temporelle des données des Recensements de 1991 et 2001 a été entreprise à une échelle spatiale plus raffinée, fondée, au niveau des entités géographiques de base, sur les Subdivisions de recensement unifiées (SRU). À quelques exceptions près, la SRU représente l'échelle géographique la plus fine ayant servi à la diffusion des données agricoles de Statistique Canada. Des données plus détaillées existent (zone d'énumération) mais leur usage introduirait une incertitude supplémentaire à cause d'un plus grand hiatus spatial entre les biens fonciers et leurs propriétaires ou exploitants.

La première étape a consisté à réconcilier les frontières des SRU en 1991 et en 2001 de telle sorte que les usages des terres agricoles puissent être comparés pour des zones identiques. Un protocole détaillé a été élaboré afin de vérifier la géographie du recensement et de regrouper les zones avoisinantes des SRU touchées par les changements entre 1991 et 2001 à l'aide du Système d'information géographique (SIG) (Diagramme A3-4). Ce processus a produit 1 639 unités d'analyse comparativement aux dix unités d'analyse résultant des changements nets d'affectation des terres estimés au niveau provincial.

**DIAGRAMME A3-4 : Zones de SRU touchées par les changements entre 1991 et 2001**




Le Tableau A3-22 présente les variables des trois usages des terres compilées à partir des recensements de l'agriculture de 1991 et 2001 pour l'analyse des séries temporelles. Des trois, les terres de culture et les pâturages sont les plus directement liées aux classes d'affectation des terres associées à la déclaration des GES. En comparaison, les changements de la zone agricole totale reflètent des tendances plus générales de l'utilisation des terres au sein de l'écoumène agricole. Les terres en jachère ont été ajoutées à la superficie totale des terres cultivées pour créer la zone de culture variable. Le pâturage à affectation variable représentait une amalgamation des terres améliorées et non amendée réservées au pâturage en 1991 et les pâturages et terres naturelles destinées au pâturage à l'état sauvage ou ensemencé; cette variable a été considérée comme la meilleure estimation des « prairies aménagées ».

**TABLEAU A3-22 : Variables du recensement utilisées pour déterminer l'évolution des terres cultivées et des pâturages au cours de la décennie 1991–2001**

| Variables composites | Variables du recensement de l'agriculture | Définitions du recensement | Accessible l'année du recensement | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1991 | 2001 |
| Terres cultivées | Total des terres cultivées | Comprend toutes les zones déclarées pour les plantes de grande culture, les fruits, les légumes, les produits de pépinière et la tourbe. | Oui | Oui |
| | Terres de jachères estivales | Inclut les zones de terres au repos qui n'ont pas encore été labourées. | Oui | Oui |
| Pâturages | Prairies artificielles ou ensemencées | Terre cultivée et ensemencée ou drainée, irriguée, fertilisée ou traitée contre les broussailles ou les mauvaises herbes; ne contient pas de zones réservées pour le foin, l'ensilage ou l'ensemencement. | Non | Oui |
| | Terres naturelles servant de pâturage | Renvoie, notamment, aux prairies naturelles, au foin indigène, aux parcours naturels, aux boisés pouvant servir de pâturages. | Non | Oui |
| | Terres amendées pour le pâturage et le broutage | Améliorées par ensemencement, drainage, irrigation, fertilisation, contrôle des broussailles et des mauvaises herbes. | Oui | Non |
| | Terres non amendées pour le pâturage et le broutage ou le foin | Comprend, notamment, les prairies naturelles, le foin indigène, les parcours, les boisés pouvant servir de pâturages. | Oui | Non |
| Superficie totale des terres agricoles | Zone agricole totale | Somme de toutes les terres : terres cultivées, pâturages, prairies, terres en jachère et autres. Note : Les autres terres comprennent les bâtiments de ferme, les granges, les allées, les serres et autres zones qui ne produisent pas de produits agricoles tels que les marais et les lots boisés. | Oui | Oui |

Les gains et les pertes dans les terres cultivées, les prairies et l'ensemble de la zone agricole ont été calculés séparément pour chacune des 1 639 unités spatiales à partir des grands écarts de superficie (ha) de ces variables entre les recensements de 1991 et 2001. Les gains bruts sont représentés par un changement positif et les pertes brutes par un changement négatif. Une procédure de superposition dans le cadre du SIG a été utilisée pour allouer ces grands changements d'affectation des terres à chacune des 15 écozones canadiennes (Marshall et coll., 1999). Si une SRU unifiée chevauche deux écozones, les gains et les pertes sont ventilés au niveau de l'écozone à l'aide d'une méthode pondérée du SIG.

À défaut d'une meilleure information, des paramètres fixes ont été utilisés dans chaque écozone pour assigner la source des nouvelles terres cultivées et pâturages aux forêts ou aux pâturages (Tableau A3-23) et l'utilisation finale des terres cultivées et des pâturages perdus au profit des forêts, des pâturages ou terres cultivées (Tableau A3-24).

**TABLEAU A3-23 : Origines des nouvelles terres cultivées et des nouveaux pâturages, 1991–2001**

| | Proportion de nouvelles terres cultivées et zones de pâturage dérivées de forêts ou de pâturages (%) | | |
|---|---|---|---|
| **Affectation finale des terres** | **Terre cultivée** | | **Pâturage** |
| **Affectation initiale des terres** | **Forêt** | **Pâturage** | **Forêt** |
| Zone boréale | 0.4 | 0.4 | 0.5 |
| Zone tempérée – Prairies | 0.2 | 0.5 | 0.3 |
| Zone tempérée – Autre | 0.1 | 0.6 | 0.3 |

Pour ce qui est de la zone touchée, l'expansion urbaine représente un changement d'affectation relativement minime quoique significatif. À partir des plus récentes données sur l'urbanisation (Statistique Canada, 2005) environ 45 kha de terres sont converties annuellement en zones urbaines. On estime que 25 % des expansions urbaines s'effectuent aux dépens des terres forestières et que 65 % proviennent des terres cultivées, des pâturages ou des terres agricoles abandonnées.

L'équation A3-25 illustre la stratégie générale utilisée pour estimer les pertes de carbone du bassin de biomasse résultant d'un changement d'affectation de terres. Le taux annuel moyen de conversion des terres élaboré pour la décennie 1991–2001, a été présumé constant au cours des deux dernières décennies. La superficie totale de terre convertie au cours d'une année est dès lors estimée à 20 fois le taux annuel moyen de conversion. On ignore tout des pratiques de brûlage de la biomasse utilisées pour la conversion des terres, et de la proportion de la biomasse qui se dégrade après l'élimination de la couverture végétale. On a présumé que 90 % de tous les changements de densité potentiels du carbone se traduisaient en émissions de $CO_2$ pendant l'année d'inventaire au cours de laquelle les changements ont été estimés en calculant la différence de volume de la biomasse avant et après conversion. La biomasse forestière aérienne avant conversion a été obtenue du Service canadien des forêts de RNCan (Tableau 6 dans Penner et coll., 1997), alors que les données par défaut du GIEC ont été utilisées pour calculer le volume de la biomasse des pâturages avant et après conversion (GIEC 2003, Tableau 3.4.9). On a présumé que la biomasse sur les terres cultivées était égale à zéro.

**TABLEAU A3-24 : Proportion des terres cultivées perdues reconverties en forêts ou en pâturages, 1991–2001**

| **Zones écologiques** | | Affectation finale des terres cultivées et pâturages perdus (%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Affectation initiale** | **Terre cultivée** | | **Pâturage** | |
| | **Affectation finale** | **Forêt** | **Pâturage** | **Forêt** | **Terre cultivée** |
| Boréale | Cordillère boréale et plaine de la Taïga | 0.1 | 0.6 | 0.2 | 0.6 |
| | Bouclier boréal | 0.2 | 0.4 | 0.2 | 0.4 |
| | Plaines boréales | <0.1 | 0.6 | 0.15 | 0.6 |
| Tempérée | Écozone maritime de l'Atlantique | 0.15 | 0.4 | 0.2 | 0.5 |
| | Plaines à forêts mixtes | <0.1 | 0.3 | <0.1 | 0.5 |
| | Prairies | 0.05 | 0.5 | 0.15 | 0.5 |

## Équation A3-25

$$\text{Émissions C} = A * (BA_{post} - BA_{pre}) * F_oxydée_{sur\ place} * C_{fraction}$$

où

| | | |
|---|---|---|
| Émissions C | = | évolution du bassin de carbone C dans le bassin de la biomasse aérienne, lors de la conversion (t C/an) |
| A | = | aire sujette à conversion au cours de l'année d'inventaire (ha) |
| $BA_{post}$ | = | niveau d'équilibre moyen de la biomasse aérienne après conversion (t ms/ha) |
| $BA_{pre}$ | = | niveau d'équilibre moyen de la biomasse aérienne avant conversion (t ms/ha) |
| $F_oxydée_{sur\ place}$ | = | fraction de biomasse perdue émise sur place (0.90) |
| $C_{fraction}$ | = | fraction de carbone de la biomasse (0,5) |

La conversion des forêts en terres agricoles engendre généralement des émissions atmosphériques de carbone des sols. Tel que l'illustre l'Équation A3-26, les zones converties sont multipliées par la teneur estimative en carbone du sol avant la conversion pour obtenir les éventuelles pertes annuelles de carbone. Pour ce qui est de la conversion des terres en terres cultivées, 22 % de ce volume d'émissions sont censées être émises sur une période de 25 ans (Dumanski et coll., 1998). Les teneurs en carbone au point d'équilibre ont été dérivées pour les sols des forêts tempérées et boréales d'avant la conversion (ESSA Technologies Ltd., 1996). Ces sols comprennent à la fois les racines et les sols minéraux et pour ce motif, les teneurs en carbone des sols avant conversion peuvent être surestimées. Les teneurs en carbone avant conversion dans les sols des pâturages sont tirées de Tarnocai (1996).

## Équation A3-26

$$\text{Émissions } C_{25\ ans} = A * COS_{pre} * F_oxydée_{25\ ans}$$

où

| | | |
|---|---|---|
| Émissions $C_{25\ ans}$ | = | évolution des stocks de carbone dans le bassin de la SRU, au cours des 25 ans suivant la conversion (tC) |
| A | = | aire sujette à conversion (ha) |
| $COS_{pre}$ | = | niveau moyen d'équilibre du carbone des sols organiques avant conversion (tC/ha) |
| $F_oxydée_{25\ ans}$ | = | fraction du carbone des sols organiques oxydée au cours des 25 ans suivant la conversion |

Compte tenu du fait que la série temporelle actuelle de conversion des terres est limitée à une moyenne annuelle fondée sur la décennie 1991–2001, on présume que le taux de conversion des terres est resté constant au cours des deux dernières décennies et demie. Les émissions sont tout simplement estimées en multipliant les $émissions_{25\ ans}$ par la superficie annuelle moyenne de terre forestière ou agricole convertie. On s'efforce actuellement d'améliorer les séries temporelles de conversion des terres.

Les terres abandonnées qui redeviennent des forêts accumulent lentement le carbone à la fois dans les bassins de carbone de la biomasse et dans les sols. L'accumulation annuelle de carbone est estimée conformément aux équations A3-27 et A3-28.

## Équation A3-27

$$\text{Acc } C_{BA} = A * R_{BA} * C_{fraction}$$

où

| | | |
|---|---|---|
| Acc $C_{BA}$ | = | rythme annuel de changement des stocks de carbone dans le bassin de biomasse aérienne, sur les terres reconverties en forêts (tC/an) |
| A | = | aire totale de terres reconverties en forêts (ha) |
| $R_{BA}$ | = | rythme annuel d'accumulation de la biomasse aérienne (tms/ha/an) |
| $C_{fraction}$ | = | fraction de carbone de la biomasse (0,5) |

La zone totale des terres qui redeviennent des terres forestières dans le courant d'une quelconque année d'inventaire est égale à 20 fois le taux annuel moyen pour la période 1991–2001. Les taux annuels d'accumulation de la biomasse aérienne sur les terres converties ou reconverties en forêts ont été extraits des travaux entrepris pour le compte du Service canadien des forêts par ESSA Technologies Ltd., 1996; ces taux sont considérablement plus bas que les valeurs par défaut du GIEC (0,21 tonne par rapport à 0,4-1,5 t ms/ha pour la forêt boréale; 0,95 au lieu de 3-4 t ms/ha pour la forêt tempérée à feuilles caduques, dans GIEC 2003, Tableau 3.A.1.5), mais ils sont censés être plus représentatifs de la situation canadienne. Ces taux de croissance ne sont que des approximations puisqu'ils varient, en réalité, selon l'utilisation antérieure de la terre, l'emplacement et les conditions des lieux et le temps écoulé depuis que les activités d'aménagement des terres ont été interrompues.

## Équation A3-28

$Acc\ C_{sol} = A * R_{Csol}$

où

| | | |
|---|---|---|
| $Acc\ C_{sol}$ | = | rythme annuel de l'évolution du carbone organique du bassin du sol, sur les terres reconverties en forêts (tC/an) |
| A | = | aire totale de terres reconverties en forêts (ha) |
| $R_{Csol}$ | = | rythme d'accumulation du carbone organique dans le bassin des sols (tC/ha) |

À défaut d'une meilleure information lors de la conversion en forêts, le carbone des sols est présumé s'accumuler de façon linéaire, sur un horizon de 100 ans, lors de la conversion des sols en zone forestière. Les taux annuels de séquestration du carbone des sols ont été obtenus en divisant par 100 la différence de densité de carbone des sols en équilibre entre l'affectation des terres initiale et finale. Les taux de séquestration du carbone des sols lors de la repousse de la végétation sont de 0,33 t C/ha par an (forêts boréales), 0,40 t C/ha par an (forêts tempérées) et 0,27 t C/ha par an (pâturages) (ESSA Technologies Ltd., 1996). L'aire totale des terres reconverties en zones forestières est identique à celle de l'Équation A3-27.

### Incertitudes

Comme dans le domaine de l'aménagement des forêts, les niveaux d'incertitude applicables à l'affectation des terres tiennent à la fois à la méthodologie et aux données. La plus grande source d'incertitude est le manque d'harmonisation entre les diverses sources d'information : le Recensement de l'agriculture, les inventaires forestiers provinciaux et autres systèmes d'information sur l'affectation des terres n'utilisent pas la même base géographique. Même lorsqu'il s'agit de données accompagnées de références spatiales[46], les cadres spatiaux disparates ne permettent pas, d'un système d'information sur l'affectation des terres à l'autre, le dépistage direct des transferts de terre entre diverses classes d'utilisation. Ainsi, il est impossible, en ce moment, de retracer précisément le passage d'un usage à l'autre et de déterminer, par exemple, jusqu'à quel point les forêts aménagées sont touchées par les changements survenus dans la zone des terres cultivées.

L'application d'un certain nombre de densités de carbone pré- ou post-conversion ne va pas sans produire des inexactitudes dans l'estimation des émissions et absorptions. En outre, différentes pratiques d'enlèvement de la couverture végétale et de la terre arable, de même que diverses mesures d'atténuation et d'assainissement ont une influence significative sur l'impact des changements d'affectation des terres. À l'heure actuelle, ces activités sont mal documentées, si elles le sont, et cela limite l'élaboration d'estimations plus exactes des flux de GES.

L'interpolation linéaire aux années situées entre les années de recensement et l'application d'une moyenne annuelle à la totalité de la période 1990–2003 peut masquer d'importantes tendances spatiales et temporelles. Enfin, puisque l'analyse des séries temporelles des données des recensements représente une amélioration significative dans l'évaluation des changements d'affectation des terres, la nature des données géographiques et des variables du recensement, la politique de dissémination et les méthodes utilisées pour attribuer les changements observés à la source et aux usages finaux sont autant de sources d'incertitude. Des études sont en cours pour réduire celles-ci autant qu'il est possible de le faire.

Certaines activités importantes de conversion des terres sont toujours omises, notamment la conversion des terres forestières en routes non urbaines, en exploitations minières, en réservoirs hydroélectriques et en infrastructures pétrolières et gazières.

## A3.2.4 ESTIMATION DES ÉMISSIONS DIFFÉRÉES DE $CO_2$ DES PRODUITS DU BOIS RÉCOLTÉS (PBR)

En plus de la méthode par défaut, quatre approches concurrentes pour la comptabilisation du carbone dans les PBR ont été proposées : évolution des stocks, production, flux atmosphérique et simple décomposition. L'encadré A3-1 fournit une brève description de chacune de ces méthodes. Même si ces méthodes produisent, dans l'ensemble, le même montant net d'échanges atmosphériques de carbone, elles diffèrent, à l'échelle nationale, dans la façon dont elles tiennent compte du temps et de l'emplacement des émissions.

46 L'information explicite sur le plan spatial ou géoréférencée renvoie à des emplacements exacts alors que l'information avec référence spatiale concerne une zone à laquelle un événement est associé.

À des fins de comparaison, les émissions associées aux produits du bois récolté sont estimées pour toutes les méthodes. Ces émissions correspondant aux récoltes sont calculées comme suit :

**Méthode par défaut du GIEC**

ER = BIR + combustible ligneux + bois de chauffage

**Évolution des stocks**

ER = BIR + combustible ligneux + bois de chauffage - C dans les biens commercialisables de longue durée + émissions des biens commercialisables de longue durée

**Production**

ER = BIR + combustible ligneux + bois de chauffage – production totale de biens commercialisables + émissions des biens commercialisables produits les années passées

**Flux atmosphérique**

ER = combustibles ligneux + bois de chauffage + déchets du traitement du bois d'industrie + émissions des biens commercialisables produits les années passées

et

déchets du traitement du bois d'industrie = consommation totale du bois d'industrie – production de biens commercialisables

où

ER = carbone émis durant l'année d'inventaire par les produits récoltés au cours des années passées et de l'année en cours

BIR = carbone contenu dans le bois d'industrie récolté pendant l'année d'inventaire en cours

Combustible ligneux = carbone contenu dans le combustible ligneux récolté pendant l'année d'inventaire en cours

Bois de chauffage = carbone contenu dans le bois de chauffage consommé pendant l'année d'inventaire en cours

Consommation = production + importations - exportations

Pour le Canada, en 2003, les émissions des récoltes vont de 225 Mt (GIEC par défaut) à 140 (flux atmosphérique), 183 (production) ou 208 (évolution des stocks), selon la méthode choisie.

Notez bien que les émissions de carbone à retardement dues à l'entreposage des PBR ne sont prises en compte que pour les biens commercialisables de longue durée (supérieure à cinq ans). Le carbone stocké dans les biens commercialisables de courte durée y compris les combustibles ligneux et le bois de chauffage sont présumés émis au moment de la récolte. Jusqu'ici, les calculs n'ont tenu compte que des biens commercialisables semi-transformés comme par exemple le bois débité, le bois à pâte, les panneaux dérivés du bois, le papier et le carton et autres variétés de bois d'industrie. On ne peut actuellement élaborer un système qui permettrait de surveiller le cheminement du carbone stocké dans les PBR (PBR-C), de la récolte aux produits de consommation.

D'autres modifications résultant du rapport du GIEC sur le Guide des bonnes pratiques pour le secteur ATCATF (GIEC, 2003) sont prévues

**Aperçu de la méthode de comptabilisation du carbone stocké dans les produits du bois récoltés**

La **méthode par défaut du GIEC** précise que seule l'évolution nette des stocks de carbone forestier est comptabilisée. Les émissions des récoltes sont traitées comme si elles étaient rejetées entièrement dans l'atmosphère sous forme de $CO_2$ dans l'année et le pays de récolte. Le carbone séquestré dans les produits du bois n'est pas pris en compte.

L'approche du **flux atmosphérique** dépiste les émissions et absorptions de carbone associées à la récolte, à la fabrication et à la consommation des produits du bois dans les limites des frontières nationales. Elle est semblable à la méthodologie générale d'estimation des émissions des combustibles fossiles et offre un portrait plus exact du moment et du lieu où se produisent réellement les émissions et absorptions.

La méthode de l'**évolution des stocks** ne tient compte que de l'évolution nette des stocks de carbone dans le réservoir des produits du bois domestiques, par exemple le C-PBR dans tous les biens commercialisables au sein du territoire national, après importations et exportations. La différence entre ces deux méthodes tient au traitement des produits exportés (importants au Canada). Dans la méthode de l'évolution des stocks, le carbone séquestré dans tous les produits du bois et biens commercialisables exportés sort de la réserve nationale et est dès lors considéré comme une émission atmosphérique.

La méthode de **production** rend compte de l'évolution des stocks de carbone des produits du bois récoltés au Canada et des biens commercialisables qui en sont dérivés, quelle que soit leur emplacement actuel. Les frontières retenues aux fins de la comptabilisation incluent donc la totalité des marchés d'exportation.

La méthode de la **simple décomposition** rend compte également des émissions différées du carbone des produits du bois récoltés au pays, quoique de manière simplifiée, en appliquant des courbes de décomposition normalisées par catégories de produit.

## BIBLIOGRAPHIE


**AAFRD,** *Alberta Cow-Calf Audit, 1997/1998 Production Indicators and Management Practices over the Last 10 Years,* Alberta Agriculture, Food and Rural Development,. Edmonton, Alberta, Canada, **2001**.

**AAFRD,** *Development of a Farm-Level Greenhouse Gases Assessment: Identification of Knowledge Gaps and Development of a Science Plan.* Alberta Agriculture, Food and Rural Development, Edmonton, Alberta, Canada, numéro de projet 2001J204, **2003.**

**AFRC,** *The nutrition of goats,* Technical Committee on Responses to Nutrients, CAB International, Wallingford, UK, Rapport 10, **1998**.

**Alberta Beef Producers,** *About Our Beef Industry. The Beef Production Chain,* **2004**. Adresse Internet : www.albertabeef.org/industry.asp.

**Amiro B.D., J.B. Todd, B.M. Wotton, K.A. Logan, M.D. Flannigan, B.J. Stocks, J.A. Mason, D.L. Martell et K.G. Hirsch,** *Direct carbon emissions from Canadian forest Fires, 1959–1999 Journal of Forest Research* 31: 512-525, **2001**.

**ASAE,** *ASAE Standards 1999, Standards Engineering Practices Data,* 46th Edition, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, É.-U., **1999**.

**Boadi, D.A., K.H. Ominski, D.L. Fulawka et K.M. Wittenberg,** *Improving Estimates of Methane Emissions Associated with Enteric Fermentation of Cattle in Canada by Adopting an IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Tier-2 Methodology.* Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par le Département des sciences animales de l'Université du Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada, **2004**.

**CCMF,** *Abrégé de statistiques forestières canadiennes,* Base nationale de données sur les forêts, **Conseil canadien des ministres des forêts, 2003.** Adresse Internet : http://nfdp.ccfm.org/compendium/index_f.php

**CCL,** *Faits rapides,* **2003**. Commission canadienne du lait, consulté le 31 mars 2004. Adresse Internet : www.cdc.ca/cdc/main_e.asp?catid=127&page=373.

**Chang, C. et H.H. Janzen,** Long-term fate of nitrogen from annual feedlot manure applications, *Journal of Environmental Quality*, 25: 785-790, **1996**.

**Christensen, D.A., G. Steacy et W.L. Crowe,** Nutritive value of whole crop cereal silages. *Revue canadienne de science animale,* n° 57, p. 803 à 805, **1997**.

**Conseil des produits des pâtes et papiers,** *Wood Pulp Data 2003*, **Montréal, Canada, 2004**.

**CRAAQ,** *Chèvres laitières – Budget: Production laitière.* Agdex 435/821, Comité de références économiques en agriculture du Québec. Groupe GRÉAGRI Inc. Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec, **1999.**

**CTMA,** *Canadian Turkey Production by Category,* données inédites, Canadian Turkey Marketing Agency et Agriculture et Agroalimentaire Canada, **2004**.

**Decisioneering Inc.,** *Decisioneering,* Crystal Ball, Denver, Colorado, É.-U. **2000.**

**Dumanski, J., R.L. Desjardins, C. Tarnocai, C. Monreal, E.G. Gregorich, V. Kirkwood et C.A. Campbell,** Possibilities for future carbon sequestration in Canadian agriculture in relation to land use changes, *Climatic Change* 40:81– 103, **1998.**

**Environnement Canada,** *1995 Criteria Contaminants Emissions Inventory Guidebook, Version 1, Selection 2.4,* Division des principaux contaminants atmosphériques, Direction des données sur la pollution, Direction générale de la prévention de la pollution, Environnement Canada, Ottawa, Ontario, Canada, **1999**.

**ESSA Technologies Ltd.,** *International Reporting of Canadian Forest Sector Carbon Inventories: Assessment of Alternative Methodologies,* préparé pour le Service canadien des forêts, Région du Nord-Ouest, **1996.**

**IFCan –** Inventaire des forêts du Canada, **2001.** Adresse Internet : http://nfi.cfs.nrcan.gc.ca/canfi/index_e.html

**Glenn, S.M., A. Heyes and T.R. Moore,** Methane and carbon dioxide fluxes from drained peatland soils, southern Quebec. *Global Biogeochemical Cycles* 7: 247-257, **1993**.

**Goss, M.J. et D. Goorahoo,** Nitrate contamination of groundwater: measurement and prediction, *Fertilizer Research*, 42: 331– 338, **1995**.

**Hashimoto, A.G., V.H. Varel et Y.R. Chen,** Ultimate methane yield from beef cattle manure: effect of temperature, ration constituents, antibiotics and manure age. *Agricultural Wastes* 3: 241-256, **1981**.

**Hybrid Turkeys,** *Hybrid converter – commercial hens and toms,* **2001**. Consulté le 9 février 2004. Adresse Internet : www.hybridturkeys.com/Pages/converter.html.

**GIEC,** Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2003**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/lulucf/gpglulucf_unedit.html

**GIEC,** *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux,* Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2000**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.htm

**GIEC/OCDE/AIE,** *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996,* Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie., **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm

**Kononoff, P.J., A.F. Mustafa, D.A. Christensen et J.J. McKinnon,** Effects of barley silage particle length and effective fiber on yield and composition of milk from dairy cows. *Revue canadienne de science animale,* n° 80, p. 749 à 752, **2000**.

**Kopp, J.C., K.M. Wittenberg et W.P. McCaughey,** Management strategies to improve cow-calf productivity on meadow bromegrass pastures. *Revue canadienne de science animale,*84(3) : 529-535, **2004**

**Korol, M.,** *Consommation, livraison et commerce des engrais au Canada 2002/2003*, Unité des instrants agricoles commerciaux, Direction des politiques sur le revenu agricole et adaptation, Agriculture et Agroalimentaire Canada, **2003**. Adresse Internet : www.agr.ca/policy/cdnfert/text.html.

**Lowe, J.J., K. Power et S.L. Gray,** *Canada's Forest Inventory 1991: Summary by Terrestrial Ecozones and Ecoregions*, Centre forestier du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, rapport d'information n° BC-X-364$^{E}$, **1994**.

**Agriculture et alimentation Manitoba,** *Manitoba Cattle on Feed 1999/2000.* Program and Policy Analysis Branch, Market Analysis and Statistics Section, Agriculture et alimentation Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada, **2000**.

**Marinier, M., K. Clark et C. Wagner-Riddle,** *Improving Estimates of Methane Emissions Associated with Animal Waste Management Systems in Canada by Adopting an IPCC Tier 2 Methodology.* Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, par le Department of Land Resource Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada, **2004.**

**Marshall, I.B., P. Schut et M. Ballard (compilateurs),** *Cadre écologieque national pour le Canada : Données d'attribut*, Direction de la qualité de l'environnement, Direction générale de la science des écosystèmes, Environnement Canada et Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa, Ontario, Canada, **1999**.

**McConkey B.,** *Report on prairie CENTURY research workshop*, préparé pour GEMCo, Vancouver, Colombie-Britannique, Canada, le 27 août **1998.**

**Centre de foresterie du Nord**, *Large Fire Polygon database 1980–2003*, données inédites, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, **2005**. Consulté le 14 janvier 2005, **2005.**

**NRC – National Research Council,** *Nutrient Requirements of Dairy Cattle, Seventh Revised Edition.* National Academy Press, Washington, D.C., É.-U., **2001**.

**NRC - National Research Council,** *Nutrient Requirements of Goats.* National Academy Press, Washington, D.C., É.-U., **1981.**

**NRC - National Research Council,** *Nutrient Requirements of Horses, Fifth Revised Edition.* National Academy Press, Washington, D.C., É.-U., **1989**.

**NRC - National Research Council,** *Nutrient Requirements of Sheep, Sixth Revised Edition*, National Academy Press, Washington, D.C., É.-U., **1985.**

**NRC – National Research Council,** *Nutrient Requirements of Swine, Tenth Revised Edition.* National Academy Press, Washington, D.C., É.-U., **1998**.

**Nyborg, M., E.D. Solberg, R.C. Izaurralde, S.S. Malhi et M. Molina-Ayala,** Influence of long-term tillage, straw and N fertilizer on barley yield, plant-N uptake and soil-N balance, Soil Tillage Research, **36: 165– 174, 1995**.

**Okine, E.K. and G.W. Mathison,** Effects of feed intake on particle distribution, passage of digesta, and extent of digestion in the gastrointestinal tract of cattle. *Journal of Animal Science* 69:3435-3445, **1991**.

**Ontario DHI,** *Ontario 2003 Progress Report,* **Dairy Herd Improvement Corporation,** Guelph, Ontario, Canada, **2003**. Site Internet : www.canwestdhi.com/progress%20report.htm.

**Parker, R.,** *Using Body Condition Scoring in Dairy Herd Management.* Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, fiche de renseignements n° 94-053, **1989**. Adresse Internet : www.gov.on.ca/OMAFRA/english/livestock/dairy/facts/94-053.htm

**Parton, W.J., D.S. Schimel, C.V. Cole et D.S. Ojima,** Analysis of Factors Controlling Soil Organic Matter Levels in Great Plains Grasslands, *Soil Science Society of American Journal*, 51:1173-1179, **1987**.

**Paul, J.W. and B.J. Zebarth,** Denitrification and nitrate leaching during the fall and winter following dairy cattle slurry application, *Revue canadienne de la science du sol*, n° 77, p. 231 à 240, **1997**.

**Penner, M., K. Power, C. Muhairwe, R. Tellier et Y. Wage,** *Canada's Forest Biomass Resources: Deriving Estimates from Canada's Forest Inventory,* Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, rapport d'information n° BC-X-370, **1997**.

**Petit, H.V., R.J. Dewhurst, J.G. Proulx, M. Khalid, W. Haresign et H. Twagiramungu,** Milk production, milk composition, and reproductive function of dairy cows fed different fats. *Revue canadienne de science animale,* n° 81, p. 263 à 271, **2001**.

**Plaizier, J.C., J.E. Keunen, J.P. Walton, T.F. Duffield et B.W. McBride,** Effect of subacute ruminal acidosis on in situ digestion of mixed hay in lactating dairy cows. *Revue canadienne de science animale,* n° 81, p. 421 à 423, **2001**.

**Reynolds, W.D., R. de Jong, I.J. van Wesenbeeck et R.S. Clemente,** Prediction of pesticide leaching on a watershed basis: methodology and application. *Water Quality Research Journal of Canada,* 30: 365–381, **1995**.

**Safely, L.M. Jr., M.F. Casada, J.W. Woodbury et K.F. Roos,** *Global Methane Emissions from Livestock and Poultry Manure.* United States Environmental Protection Agency, Washington, D.C, É.-U., **1992**.

**Small, J.A. et W.P. McCaughey,** Beef cattle management in Manitoba. *Revue canadienne de science animale,* 79:539-544, **1999**.

**Smith, W.N., P. Rochette, C. Monreal, R. Desjardins, E. Pattey et A. Jaques,** The rate of carbon change in agricultural soils in Canada at the landscape level. *Revue canadienne de la science du sol,* n° 77, p. 219 à 229, **1997**.

**Statistique Canada,** *Étude sur les besoins alimentaires des animaux,* publication n° 23-501-XIE, **2003b.**

**Statistique Canada,** *Gestion environnementale des fermes au Canada, entreposage du fumier,* publication n° 21-021-MWE, **2003g**.

**Statistique Canada,** *Production de volailles et œufs, 1990 à 2003,* publication annuelle, Division de l'agriculture, publication n° 23-202, **2003c**.

**Statistique Canada,** *Profil agricole du Canada en 2001,* Recensement de l'agriculture, publication n° 95F0301XIE, **2002**.

**Statistique Canada,** *Profil agricole du Canada en 1996,* Recensement de l'agriculture, publication n° 93-356, **1997**.

**Statistique Canada,** *Profil agricole du Canada en 1991,* Recensement de l'agriculture, publication n° 93-350, **1992**.

**Statistique Canada,** *Série de rapports sur les grandes cultures, n° 8, vol. 68-80,* éditions annuelles 1990 à 2002, Division de l'agriculture, publication n° 22-002.

**Statistique Canada,** *Statistiques de moutons,* publication semestrielle. publication n° 23-011-XIE, **2003d**.

**Statistique Canada,** *Statistiques de porcs,* publication trimestrielle, publication n° 23-010-XIE, **2003e**.

**Statistique Canada,** *Statistiques du bétail, 1990 à 2002,* publication trimestrielle, publication n° 23-603-XIE (a cessé de paraître), **2004a**.

**Statistique Canada,** La perte de terres agricoles cultivables au Canada, *Bulletins d'analyse – Régions rurales et petites villes du Canada,* Vol. 6, n° 1, publication n° 21-006XIE, **2005**.

**Stocks, B.J., J.A. Mason, , J.B. Todd, , E.M. Bosch, B.M. Wotton, B.D. Amiro, M.D. Flannigan K.G., Hirsch, K.A. Logan, D.L. Martell et W.R. Skinner,** Large forest fires in Canada, 1959–1997, *Journal of Geophysical Research* 107, 8149, **2002** [impression 108(D1), 2003].

**Tarnocai,** *Amount of Organic Carbon in Canadian Soils,* 15e Congrès mondial de la science du sol. Acapulco, Mexique, **1994**.

**Tarnocai, C.,** *The Amount of Organic Carbon in Various Soil Orders and Ecological Provinces in Canada,* manuscrit inédit, Centre de recherche sur les terres et les ressources biologiques, Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa, Ontario, Canada, **1996**.

**Taylor, S.W. et K.L. Sherman,** *Biomass Consumption and Smoke Emissions from Contemporary and Prehistoric Wildland Fires in British Columbia,* Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, rapport EMVRF n° 249, **1996**.

**Thivierge, M.C., J.F. Bernier et H. Lapierre,** Effects of supplemental protein and energy and feeding frequency on the performance of lactating dairy cows fed a protein-deficient diet. *Revue canadienne de science animale,* n° 82, p. 225 à 231, **2002**.

**Veira, D.M., L.L. Charmley, E. Charmley et A.J. Lee,** The effect of feeding soybean oil to mid-lactation dairy cows on milk production and composition and on diet digestion. *Revue canadienne de science animale,* n° 81, p. 425 à 428, **2001**.

**Western DHI**, *2002 Herd improvement report*. Western Canadian Dairy Herd Improvement Services, Edmonton, Alberta, Canada, **2002**.

**Weston, R.H.**, Constraints on feed intake by grazing sheep, dans : Freer. M et H. Dove (éditeurs), *Sheep Nutrition*, CSIRO Publishing, Collingwood, Australie, **2002**.

**Zebarth, B.J., B. Hii, H. Liebscher, K. Chipperfield, J.W. Paul, G. Grove, et S.Y. Szeto**, *Agricultural land use practices and nitrate contamination in the Abbotsford aquifer*, Colombie-Britannique, Canada, Agriculture, Ecosystèmes et Environnement, *69*: 99–112, **1998**.

# ANNEXE 4 : COMPARAISON DE LA MÉTHODE SECTORIELLE ET DE LA MÉTHODE DE RÉFÉRENCE

La présente annexe fournit une description du bilan national d'énergie permettant de faire la comparaison entre la méthode sectorielle et la méthode de référence appliquées au Canada.

## A4.1 MÉTHODE DE RÉFÉRENCE

### A4.1.1 GÉNÉRALITÉS

Tel que demandé par la CCNUCC et afin de faciliter la comparaison entre la méthodes de référence et la méthode sectorielle, la méthode de référence a été fondée cette année sur le pouvoir calorifique supérieur (PCS) des combustibles et carburants qui est la norme pour le Canada. Le plus souvent, ce sont les méthodes désignées par le GIEC qui sont suivies pour cette évaluation. Les quantités de combustible sont enregistrées à partir du BTDEEC (Statistique Canada, nº 57-003) et répertoriées au moyen des unités de mesure qui conviennent (notamment en mégalitres, milliers de mètres cubes, kilotonnes ou gigalitres). La consommation apparente est calculée et des facteurs de conversion énergétiques et coefficients d'émission de carbone particuliers sont utilisés pour calculer la teneur en carbone et les émissions. Si nécessaire, les coefficients d'émission du carbone (t C/TJ) sont calculés à l'aide de la valeur par défaut du GIEC (GIEC/OCDE/AIE, 1997) et du pouvoir calorifique inférieur (PCI) avant d'être convertis en unités de PCS en appliquant le facteur de conversion de 95 % établi par l'OCDE pour les combustibles solides et liquides.

### A4.1.2 PÉTROLE BRUT

La valeur répertoriée sous la rubrique *Production de pétrole brut* a été ajustée en vue d'inclure les transferts de produits qui permettraient de tenir compte du pétrole brut consommé pour alimenter en gaz de distillation les procédés de valorisation du bitume et des sables bitumineux. Le pétrole de valorisation consommé par le producteur n'est pas pris en considération dans les statistiques sur les produits commercialisables puisque les statistiques sur la production de pétrole brut synthétique sont fondées sur les quantités commercialisables de pétrole brut produit et non sur le volume de bitume extrait. Tous les calculs sont effectués à l'aide des valeurs par défaut du GIEC pour les coefficients d'émission du carbone.

### A4.1.3 LIQUIDES DU GAZ NATUREL

Ce qu'on désigne par l'expression « liquides du gaz naturel » est un mélange virtuel d'éthane, de propane et de butane. En tenant compte des proportions annuelles, on a établi un facteur de conversion énergétique (TJ/unité) et un coefficient d'émission de carbone (Ct/TJ).

### A4.1.4 ESSENCE

Il s'agit d'un mélange d'essence automobile et d'essence d'aviation, dans lequel l'essence automobile domine.

### A4.1.5 GAZ DE PÉTROLE LIQUÉFIÉ (GPL)

On représente les GPL comme un mélange composite de propane et de butane produit par les raffineries. Selon les proportions annuelles, un facteur de conversion énergétique (TJ/unité) et un coefficient d'émission de carbone (t C/TJ) sont générés pour cette année.

### A4.1.6 BITUME

Tous les calculs sont effectués à l'aide des valeurs par défaut du GIEC pour les coefficients d'émission du carbone.

### A4.1.7 AUTRES PRODUITS PÉTROLIERS

Cette catégorie comprend le carbone stocké dans les autres produits figurant au Tableau 1-A(d) du CUPR.

### A4.1.8 AUTRES PRODUITS ET PRODUITS SOUS-BITUMINEUX

D'autres coefficients d'émission de carbone bitumineux et sous-bitumineux ont été fondés sur un amalgame des biens exportés et importés annuellement.

### A4.1.9 GAZ NATUREL

La valeur répertoriée sous la rubrique « Production de gaz naturel » dans le BTDEEC a été réduite pour compenser le transfert entre produits (qui rend compte de l'utilisation du gaz naturel comme source d'hydrogène dans la valorisation du sable bitumineux).

### A4.1.10 BIOMASSE

La biomasse solide comprend les sources canadiennes industrielles et résidentielles alors que la biomasse liquide renvoie à la liqueur résiduaire. Tous les calculs sont effectués à l'aide des valeurs par défaut du GIEC pour les coefficients d'émission du carbone.

## BIBLIOGRAPHIE

**GIEC/OCDE/AIE**, *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie., **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm

**Statistique Canada**, *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003.

# ANNEXE 5 : ÉVALUATION DE L'EXHAUSTIVITÉ

Même si le présent rapport d'inventaire a pour objet de produire une évaluation complète des émissions et absorptions de GES de source anthropique au Canada, certaines catégories n'ont pas été incluses.

## A5.1 ÉNERGIE

Dans l'ensemble, la section de l'inventaire national consacrée à l'énergie offre une estimation complète de toutes les sources importantes. La liste suivante comprend des catégories qui ne sont pas encore estimées aujourd'hui, mais peuvent représenter une source dans leur sous-secteur particulier sans toutefois que cela ait d'incidence sur le caractère complet de l'inventaire en raison de leur contribution relativement modeste.

### A5.1.1 UTILISATION DE COMBUSTIBLES

Il s'agit des émissions attribuables à l'utilisation des combustibles provenant des rebuts (tels que les pneus, les solvants, etc.) pour la production d'énergie dans des installations industrielles (telles que les cimenteries). Un mécanisme approprié de collecte de données n'a pas encore été établi pour cette source d'émissions. D'autres recherches sont également requises dans ce domaine pour éviter tout double comptage des émissions attribuables à l'utilisation non énergétique des combustibles fossiles qui sont comptabilisées dans la catégorie des procédés industriels. Là où les facteurs par défaut du GIEC sont utilisés, on présume que ceux-ci tiennent compte des émissions attribuables à l'utilisation non énergétique des combustibles fossiles et à l'élimination de ses produits (p. ex., les pneus utilisés comme combustibles résiduaires par les cimenteries).

### A5.1.2 ÉMISSIONS ATTRIBUABLES À LA COMBUSTION DES GAZ D'ENFOUISSEMENT

Actuellement, c'est dans le secteur *Enfouissement des déchets urbains* (chapitre 8) que l'on tient compte des émissions résultant de la combustion des gaz d'enfouissement récupérés utilisés comme source de combustible pour produire de la chaleur ou de l'électricité. À l'avenir, les émissions résultant de l'utilisation des gaz d'enfouissement comme source de combustible seront allouées au secteur de l'énergie conformément aux lignes directrices méthodologiques du GIEC.

### A5.1.3 ÉMISSIONS FUGITIVES

Les émissions du torchage et les émissions fugitives des installations industrielles telles que les raffineries de pétrole, les usines de production de produits chimiques et de coke métallurgique ne sont pas comptabilisées (les émissions fugitives des installations de production du pétrole et du gaz sont inventoriées) dans le présent inventaire de GES. Jusqu'ici, aucune méthodologie d'estimation des émissions ni aucun mécanisme de collecte de données appropriés n'ont été adoptés pour les usines chimiques et pour la production de coke métallurgique. Une étude a été menée en 2004 pour évaluer les émissions de l'industrie du raffinage du pétrole. Les résultats de l'étude seront examinés et pourraient être utilisés pour élaborer une méthodologie permettant d'estimer les émissions du torchage et les émissions fugitives des raffineries de pétrole.

## A5.2 PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Dans l'ensemble, la partie de l'inventaire national consacrée aux procédés industriels fournit une estimation complète de toutes les sources importantes. Les sous-sections qui suivent énumèrent des sources qui ne sont normalement pas estimées et qui peuvent produire des émissions dans leur sous-secteur respectif, mais dont l'ampleur est présumée suffisamment modeste pour qu'elle n'ait aucune incidence sur l'exhaustivité de l'inventaire des gaz à effet de serre.

### A5.2.1 PRODUITS MINÉRAUX

Les émissions de $CO_2$ attribuées à l'utilisation du calcaire dans l'industrie des pâtes et papiers ne sont pas répertoriées à l'heure actuelle. De nouvelles sources de données sont en cours d'évaluation pour cette source d'émissions. De plus, les émissions de l'asphaltage des toits, du pavage des routes à l'asphalte et de la production de verre (autres que les émissions résultant de l'utilisation du calcaire et du bicarbonate de soude dans le procédé) ne sont pas estimées et devraient s'avérer négligeables. Les émissions de $CO_2$ de la

magnésite (carbonate) fondées sur la production de magnésium ne sont pas estimées. Les données sur les activités relatives à ce type de production de magnésium au Canada ne sont pas disponibles aujourd'hui.

### A5.2.2 PRODUCTION CHIMIQUE

Les émissions de $N_2O$ associées à la fabrication de produits chimiques autres que les acides nitriques et adipiques n'ont pas été estimées. La fabrication des produits chimiques autres que les acides nitrique et adipique peut être une source de $N_2O$, mais il faudra entreprendre d'autres recherches si l'on veut déterminer l'importance de ces émissions.

De la même manière, il n'existe pas suffisamment de données pour estimer les émissions de $CH_4$ des processus de fabrication chimique au Canada, mais on pense qu'ils sont négligeables.

Les émissions apparentées aux procédés utilisés pour la production d'acide adipique ne sont pas répertoriées et sont considérées comme négligeables.

Le $CO_2$ récupéré dans le cadre de la production d'ammoniac sert à produire des engrais destinés aux marchés d'exportation internationaux. Il s'agit d'une catégorie de puits qui n'est pas incluse dans l'inventaire. On s'efforcera d'acquérir les données et la méthodologie qui permettront d'estimer le $CO_2$ séquestré dans les produits d'exportation et de le soustraire des émissions de $CO_2$ attribuables à la production d'ammoniac.

### A5.2.3 PRODUCTION DE MÉTAL

Les émissions de $SF_6$ attribuées à l'usage de cette substance comme gaz de couverture dans les opérations de moulage de produits en magnésium sont maintenant répertoriées dans ce RIN.

Les émissions de $CH_4$ associées à la production de métal ne sont pas estimées et sont tenues pour négligeables.

### A5.2.4 PRODUCTION ET CONSOMMATION DE $SF_6$

Les émissions de $SF_6$ attribuées à l'usage de cette substance comme gaz isolant dans l'équipement électrique sont maintenant inventoriées. On semble faire un usage minime de $SF_6$ dans les alumineries, mais les émissions de $SF_6$ de cette source ne sont pas, de nos jours, incluses dans l'inventaire. La possibilité d'obtenir des données sur les émissions de $SF_6$ de l'AAC sera explorée.

Les données sur les HPF utilisés dans les extincteurs d'incendie, les produits en aérosol et le matériel électrique, sur les HFC utilisés dans le matériel électrique et le $SF_6$ utilisés dans les semi-conducteurs ne sont pas disponibles aujourd'hui. Par conséquent, les émissions attribuables à ces sources ne sont pas répertoriées. De plus, on ne dispose actuellement d'aucune information sur l'importation, l'exportation ou la destruction du $SF_6$.

## A5.3 UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS

Dans ce secteur, seules les émissions de $N_2O$ associées à l'utilisation d'anesthésiques et d'agents propulseurs sont estimées. Les émissions d'autres sources telles que l'application de teinture, le dégraissage et le nettoyage à sec ne sont pas estimées puisque on n'a pas accès aujourd'hui aux données relatives aux activités dans ce secteur.

## A5.4 AGRICULTURE

Dans l'ensemble, la section agricole de l'inventaire national fournit une estimation complète des principales sources. La liste suivante inclut les sources qui ne sont pas estimées à l'heure actuelle. La plupart de ces sources sont considérées comme des sources mineures.

### A5.4.1 FERMENTATION ENTÉRIQUE ET GESTION DU FUMIER

Certaines espèces mineures d'animaux tels que le chevreuil domestique, le wapiti et le lama ne sont pas encore répertoriées. En raison de leur population comparativement faible, ces catégories sont considérées comme des sources mineures.

### A5.4.2 BRÛLAGE DES RÉSIDUS

Le brûlage des résidus est pratiqué à petite échelle au Canada. Les résidus de lin, par exemple, sont généralement brûlés. Le brûlage est considéré comme une source mineure d'émissions. Une méthode de collecte des données appropriée pour cette source n'a pas été adoptée.

### A5.4.3 PRODUCTION DE RIZ

Les émissions de $CH_4$ attribuables à la production de riz ne sont pas répertoriées aujourd'hui étant donné le faible volume de riz produit au Canada. Une méthode de collecte des données appropriée pour cette source n'a pas été établie.

## A5.5 AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE

Tel que signalé au début du chapitre 7, le nouveau cadre de présentation de rapport du secteur ATCATF va au-delà d'une simple restructuration de l'information. Il exige l'élaboration de plusieurs nouvelles estimations et oblige à améliorer de façon notable, les procédures d'élaboration de ces estimations en conformité avec les bonnes pratiques du GIEC (2003). L'élaboration continue du système d'inventaire du secteur ATCATF du Canada, brièvement décrit dans l'aperçu du chapitre 7, a pour objet de répondre à ces nouvelles exigences. Compte tenu de la complexité de ces tâches, la pleine mise en oeuvre du rapport du GIEC s'étendra sur plusieurs années, les plus hautes priorités étant assignées aux catégories qui sont présumées avoir la plus grande contribution aux émissions du secteur. Cette section décrit brièvement les lacunes connues des rapports actuels.

### A5.5.1 TERRES FORESTIÈRES

Actuellement, seules les absorptions de $CO_2$ associées à la biomasse aérienne des forêts aménagées sont incluses dans l'inventaire; tout le carbone qui passe de la biomasse vers d'autres bassins est présumé rejeté dans l'atmosphère. Pour inclure les bassins de carbone d'autres systèmes forestiers (biomasse souterraine, litière, débris grossiers et sols) sans introduire de biais, tous les échanges de carbone entre ces bassins et entre chacun d'eux et l'atmosphère devraient être estimés. Par exemple, l'utilisation des données par défaut sur les rapports des systèmes racinaires et foliacés (GIEC 2003, Tableau 3A1.8 et Équation 3.2.5), sans données supplémentaires sur les échanges de carbone souterrain et la décomposition, entraîneraient une grossière sous-estimation de la séquestration nette de carbone dans les forêts. Les travaux en cours permettront de combler ces lacunes dans les plus brefs délais possibles.

L'estimation courante des émissions des terres converties en des terres forestières n'inclut que la conversion des terres cultivées et des pâturages en terre forestière. Les émissions et absorptions de la conversion des terres humides, des zones de peuplement et des autres terres en terres forestières n'ont pas été estimées; leur contribution au secteur est tenue pour mineure.

### A5.5.2 TERRES CULTIVÉES

Les estimations courantes dans la catégorie des terres converties en terres cultivées n'incluent que les émissions de $CO_2$ attribuables à la conversion des forêts et des pâturages en terres cultivées. Les émissions de polluant autre que le $CO_2$ résultant du brûlage de la biomasse, de même que les émissions et absorptions de GES résultant de la conversion des terres humides, des zones de peuplement et des autres terres en terres cultivées n'ont pas été estimées.

### A5.5.3 PÂTURAGES

L'estimation des émissions et absorptions de GES des pâturages dont la vocation n'a pas changé est une nouvelle exigence de déclaration pour le secteur ATCATF (GIEC 2003); ces estimations sont en voie d'élaboration. Les estimations courantes dans la catégorie des terres converties en pâturages n'incluent que la conversion des forêts en pâturage. Les émissions et les absorptions résultant de la conversion des terres cultivées, des terres humides, des zones de peuplement et des autres terres en pâturages n'ont pas encore été estimées.

### A5.5.4 TERRES HUMIDES

L'estimation des émissions et absorptions de GES dans la catégorie des terres humides est une nouvelle exigence de déclaration (GIEC 2003); les estimations sont en voie d'élaboration.

### A5.5.5 ZONES DE PEUPLEMENT

Les estimations courantes dans la catégorie des terres converties en zones de peuplement n'incluent que l'urbanisation des forêts et des terres cultivées. Les émissions et absorptions résultant de la conversion des pâturages, des terres humides et des autres terres en zones de peuplement n'ont pas encore été estimées, ni l'urbanisation des terres forestières telle que le

développement des infrastructures ou l'extraction des ressources. Des estimations plus complètes sont en voie d'élaboration.

## A5.6 DÉCHETS

Cette catégorie est pratiquement complète à l'exception des sections suivantes :

### A5.6.1 SYSTÈMES DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES INDUSTRIELLES

Un mécanisme de collecte de données approprié n'a pas encore été identifié pour cette source d'émissions. Une étude prévue pour 2005 fournira les données sur les activités et la méthodologie requises pour estimer les émissions de ce sous-secteur et assurer leur inclusion dans l'inventaire. Une autre étude examinera les émissions anaérobies de méthane résultant des bassins de fuite servant à l'exploitation des sables bitumineux du Canada.

### A5.6.2 INCINÉRATION DES DÉCHETS

Les émissions de $CH_4$ résultant de l'incinération des déchets urbains et les émissions de $N_2O$ des boues résiduaires ne sont pas estimées en raison de la pénurie des recherches sur les émissions dans ce domaine. Une étude sur les sources de GES liées à l'incinération fournira en 2003 les données sur les activités et les coefficients d'émission pour ces catégories de source en vue de leur inclusion dans l'inventaire.

## BIBLIOGRAPHIE

**GIEC,** *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2003.** Adresse Internet (en anglais) : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/lulucf/gpglulucf_unedit.html

# ANNEXE 6 : ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

L'application des procédures d'AQ/CQ représente, pour l'élaboration de l'inventaire des GES et les processus de présentation de rapport, une exigence essentielle si on veut garantir et améliorer la transparence, l'homogénéité, la comparabilité, l'exhaustivité et le niveau de confiance des estimations des émissions et absorptions nationales de GES et permettre ainsi au Canada de respecter les engagements pris en vertu de la CCNUCC. Deux conditions de base doivent être respectées pour que les procédures de contrôle se qualifient dans le cadre de l'AQ/CQ : premièrement, il faut effectuer des vérifications et faire faire des examens par les membres du personnel qui n'ont pas participé à la préparation des estimations de l'inventaire et deuxièmement, il faut documenter la nature et les résultats de ces estimations et les mesures correctives qui doivent être appliquées.

Les sections suivantes décrivent le cadre général du plan d'AQ/CQ que la Division des GES est en train d'élaborer et de mettre en œuvre. Une description des diverses procédures officielles déjà mises en œuvre dans l'élaboration de l'inventaire des GES 1990–2003 présenté en avril 2005 ainsi que des améliorations proposées ont déjà été fournies. Toutes les activités d'AQ/CQ particulières à une catégorie donnée sont décrites, s'il y a lieu, aux chapitres 3 à 8 dans la sous-section sur l'AQ/CQ associée à chaque catégorie.

## A6.1 CADRE D'UN PLAN D'AQ/CQ POUR L'INVENTAIRE NATIONAL

Des CQ ad hoc ont été effectués régulièrement à l'endroit de l'inventaire et un processus d'examen externe officiel est en place depuis des années, tel que décrit dans les précédents rapports de l'Inventaire national. La conception d'un plan d'AQ/CQ officiel satisfaisant aux exigences de la CCNUCC et du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* a été amorcée parallèlement à l'élaboration d'un document d'encadrement du plan d'AC/CQ (SNC-Lavallin, 2004). Ce cadre fournit la base d'un programme d'AQ/CQ, dont la première étape sera la mise en œuvre d'un système de CQ de niveau 1 (voir ci-dessous). Le plan, qui doit être mis au point au cours de l'exercice 2005–2006, est perçu comme une stratégie intégrée de gestion de la qualité de l'inventaire qui devrait permettre d'améliorer constamment les estimations d'émissions et d'absorptions. Ce plan correspondra à un cycle de gestion de la qualité qui s'étendra sur plusieurs années, garantissant ainsi que la totalité de l'inventaire aura fait l'objet, au moins une fois, d'une application complète des procédures d'AQ/CQ.

La dotation d'un poste de coordonnateur de l'AQ/CQ est en cours; le titulaire aura l'entière responsabilité de la conception et de la mise en œuvre du plan complet, y compris des procédés gouvernant les examens, les vérifications et autres opérations obligatoires et autres interventions de spécialistes, tels que requis, de même que l'amélioration du système de documentation et d'archivage. Le plan comprend également plusieurs formulaires standard numérotés qui permettront de documenter de manière homogène les activités d'AQ/CQ menées lors de la préparation et de la présentation de l'inventaire. Les formulaires remplis dans le cadre de la préparation de chaque rapport annuel seront placés dans des registres d'activités et archivés avec d'autres documents relatifs aux procédures et à la méthodologie.

Les travaux d'AQ/CQ seront en outre coordonnés avec ceux des organismes externes et des organisations qui fourniront les données sur les activité ou élaboreront les estimations de GES pour le compte d'Environnement Canada (p. ex., Statistique Canada, les partenaires du secteur ATCATF, les membres de l'industrie, etc.) afin d'évaluer si les procédures de contrôle de la qualité et les éventuelles procédures d'assurance de la qualité appliquées à leurs systèmes de données respectifs sont en place ou sont en voie d'élaboration et satisfont aux exigences de base.

## A6.2 PROCÉDURES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Le CQ a pour objet de mettre en place des vérifications techniques de routine permettant de mesurer et de contrôler la qualité de l'inventaire, de garantir l'homogénéité, l'intégrité, l'exactitude et l'exhaustivité des données et de cerner et corriger les erreurs et

omissions. Le contrôle de la qualité couvre une large gamme de procédés d'inventaire depuis l'acquisition et le traitement des données jusqu'au calcul des estimations et à la documentation en passant par l'application des procédures et des méthodes approuvées (GIEC, 2000).

Pour la présentation de l'inventaire en 2005, 39 catégories d'inventaire ont été soumises à des vérifications officielles de contrôle de la qualité de niveau 1, telles que décrites ci-après, selon une procédure compatible avec le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Parmi ces 39 catégories, 32 ont été désignées « catégories clés » par suite d'une évaluation du niveau et des tendances, 2 ont été désignées « catégories clés » établies par suite d'une évaluation qualitative et 5 ne sont pas des catégories clés. Pour un certain nombre de catégories clés, le même niveau de vérification détaillée a été exécuté pour les sous-catégories (p. ex., les catégories des émissions directes et indirectes de $N_2O$ dans le domaine de l'agriculture). Compte tenu des contraintes de temps, huit catégories clés n'ont pu faire l'objet d'un CQ officiel : le $N_2O$ attribuable au transport routier (niveau et qualité) de même que six autres sources d'émissions du secteur des transports et une source d'émissions fugitives (le $CH_4$ attribuable à l'évaporation et au torchage) retenues par suite de l'évaluation qualitative.

Des vérifications standard du contrôle de la qualité de niveau 1, applicables à toutes les catégories et répertoriées dans le formulaire QP03 (Environnement Canada, 2005a), ont été faites à l'interne par le personnel de la Division des GES qui n'avait pas participé directement à l'élaboration des estimations de GES pour ces catégories. Ces procédures officielles de CQ de niveau 1 consistent en une série de 31 vérifications regroupées en 7 étapes intégrées à divers stades du processus de préparation de l'inventaire, conformément à ce qui suit :

1) collecte, acquisition et traitement des données brutes (p. ex., exhaustivité, exactitude des Sources de données et des unités, compatibilité des tendances des données sur les activités, etc.);
2) inscription des données dans des modèles et chiffriers (p. ex., erreurs de transcription, précision des unités, etc.);
3) estimations des émissions et absorptions de GES (p. ex., utilisation appropriée des unités et des équations, intégrité des fichiers et des chiffriers, vérification des calculs par échantillonnage, etc.);
4) traitement des catégories dans les tableaux synthèses sectoriels et les analyses des tendances sectorielles (p. ex., identification des anomalies possibles dans les tendances, précision du regroupement, stabilité des estimations, etc.);
5) estimation de l'incertitude (p. ex., exhaustivité, erreurs de transcription, etc);
6) inscription des estimations des catégories dans le CUPR (p. ex., vérification de la cohérence et de l'exactitude, utilisation correcte des clés de cotation, etc.);
7) traitement des catégories dans le RIN (p. ex., compatibilité entre le CUPR et le RIN, précision et exhaustivité des bibliographies et références, etc.).

Les vérifications de la documentation et de l'archivage de toute l'information requise pour produire les estimations des émissions nationales sont en cours d'exécution, en commençant par les catégories clés. Ces procédures de CQ sont répertoriées dans le formulaire QP10 (Environnement Canada, 2005b). De plus, des vérifications croisées officielles du CQ relatif à l'assemblage et aux produits finaux du CUPR et du RIN ont été effectuées avant la présentation finale et documentées dans le formulaire QP13 (Environnement Canada, 2005c), avant d'être archivées dans le registre des activités d'AQ/CQ.

Ces vérifications ont permis de détecter et de corriger certaines erreurs de transcription et de calcul. Les formulaires de CQ comprennent un répertoire de toutes les mesures correctrices prises et renvoient à la documentation d'appui accessible telle que les registres téléphoniques, les courriels, les notes ou les vérifications supplémentaires des calculs. Des exemplaires électroniques et des copies-papier de ces formulaires remplis et de la documentation à l'appui sont archivés dans le registre des activités d'AQ/CQ qui sera propre à chaque catégorie d'inventaire pour la déclaration de 2005. On s'attend à ce que des vérifications de niveau 1 soient effectuées sur les catégories qui ne sont pas les catégories clés au cours du prochain cycle d'inventaire.

En plus des vérifications générales du CQ au niveau 1, le cadre d'AQ/CQ élaboré pour l'inventaire national prévoit le recours à des vérifications du CQ de niveau 2, au cas par cas, en commençant par les catégories clés

(pour lesquelles on utilise habituellement des approches méthodologiques de plus haut niveau) et par les catégories qui ont subi un changement important de méthodes ou de données. Les procédures de CQ au niveau 2 sont propres à la catégorie des sources et des puits et exigent une expertise technique plus poussée. Pour certaines catégories clés, une procédure de CQ au niveau 2 sera appliquée au cours du cycle d'inventaire de 2005–2006. Il faudra faire appel à un processus pluriannuel pour régler l'ensemble de ces questions.

## A6.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

L'AQ consiste généralement en des activités d'examen indépendantes confiées à une tierce partie pour garantir que l'inventaire représente la meilleure estimation possible des émissions et absorptions et pour soutenir l'efficacité du programme de CQ (GIEC, 2000).

Un examen officiel des estimations provisoires de GES a été fait en mars de chaque année par des experts du groupe de travail sur les émissions et les prévisions institué par le comité national qui coordonne les questions atmosphériques (EPWG), une tribune fédérale-provinciale-territoriale. L'inventaire provisoire est également examiné parallèlement par des experts du gouvernement et des scientifiques provenant, entre autres, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et du Service canadien des forêts de RNCan, en vertu du SSCR du secteur ATCATF (voir le chapitre 7).

De plus, les données sous-jacentes et les méthodes retenues sont évaluées indépendamment chaque année par divers groupes ou spécialistes de l'industrie, des milieux universitaires et gouvernementaux, en particulier dans les secteurs de l'énergie et des procédés industriels (p. ex., aluminium, émissions fugitives, etc). Les résultats font l'objet d'un suivi et sont documentés et insérés dans des plans de travail visant l'amélioration de la situation.

Le Cycle de gestion de la qualité intégrera ses activités au plan d'AQ/CQ, lequel comprendra un calendrier officiel d'examen annuel par les pairs mettant l'accent sur des examens propres aux catégories ou aux secteurs, s'il y a lieu. On prévoit également qu'une vérification indépendante aura lieu pour évaluer objectivement avec quelle efficacité le système national et le processus d'inventaire général se conforment aux spécifications minimales de CQ exposées dans le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* et dans le plan d'AQ/CQ.

## BIBLIOGRAPHIE

**Environnement Canada**, *Form N°.QP03, Tier 1 QC Procedures, version 10.0*, février, Gatineau, Québec, Canada, **2005a**.

**Environnement Canada**, *Form N°.QP10, Documentation and Archiving QC Procedures, version 2.0*, février, Gatineau, Québec, Canada, **2005b**.

**Environnement Canada**, *Form N°.QP13, Cross-cutting Inventory Tier 1 QC Checks, version 1.0*, février, Gatineau, Québec, Canada, **2005c**.

**GIEC**, *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux*, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2000**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.htm

**SNC-Lavallin**, *Framework for a Quality Assurance and Quality Control Plan Plan, préparé* pour la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, **2004**.

# ANNEXE 7 : INCERTITUDE

## A7.1 INTRODUCTION

Si on veut définir les futures améliorations à apporter aux RIN et établir des priorités, il peut être utile de répertorier les sources d'incertitude des estimations d'émissions et d'absorptions de l'inventaire des GES et de quantifier l'ampleur de ces incertitudes. Les estimations quantitatives de l'incertitude peuvent également être utilisées pour évaluer l'importance relative des paramètres d'entrée (tels que les données sur les activités et les coefficients d'émission) selon leur contribution relative à l'incertitude des estimations des diverses catégories de source. Cette information permet d'établir un ordre de priorité pour l'affectation des ressources à la réduction de l'incertitude des estimations de l'inventaire.

Les lignes directrices de la CCNUCC encadrant la présentation des rapports d'inventaire annuels précisent que les parties à l'Annexe I doivent estimer quantitativement les niveaux d'incertitude des données utilisées pour toutes les catégories de source et de puits en leur appliquant au minimum, la méthode de niveau 1 dont il est question dans le *Guide des bonnes pratiques du GIEC*. Les parties à l'Annexe I peuvent également utiliser la méthode de niveau 2 du *Guide des bonnes pratiques* pour régler en partie des limites techniques que recèle la méthode de niveau 1. L'incertitude des données utilisées pour toutes les catégories de source et de puits devrait également faire l'objet, dans le RIN, de discussions transparentes portant sur les aspects qualitatifs, en particulier pour les sources qui sont désignées comme étant des sources clés.

C'est en 1994 que le Canada a évalué pour la dernière fois l'incertitude de ses estimations de 1990 (McCann, 1994). En 2003–2004, le Canada a entrepris une étude complète en vue de quantifier l'incertitude associée aux catégories de source de son inventaire de GES de 2001 (les dernières estimations accessibles au moment de l'étude). Le rapport d'étude pour cette première phase a été publié en septembre 2004 (ICF, 2004). Au moment de l'étude, le Guide des bonnes pratiques du GIEC pour le secteur ATCATF (GIEC, 2003) était encore en préparation, ce qui a eu pour effet d'exclure ce secteur de l'évaluation.

Au début de 2005, les estimations de l'incertitude dans les catégories de l'évaporation et du torchage des émissions du pétrole et du gaz extraites de la première étude d'ICF ont été revues pour que soient prises en compte les nouvelles données nationales sur l'incertitude nouvellement accessible. On tiendra compte de cette révision dans la présente annexe (ICF, 2005). La tendance générale des incertitudes pour l'Inventaire des GES de 2001, qui n'avait pas été calculée en raison des lacunes des calculs, a également été estimée, mais elle n'a pas été déclarée ici puisqu'elle n'avait pas encore fait l'objet d'un examen complet. Tous les renseignements fournis dans la présente annexe sont tirés d'ICF (2004 et 2005).

## A7.2 PORTÉE DE L'ÉTUDE DE L'INCERTITUDE

Les catégories de source évaluées comprennent les catégories clés et diverses autres catégories de source sélectionnées en conformité avec un modèle reconnu d'estimation de l'incertitude. Cela a permis de s'assurer que les grandes sources étaient incluses tout en évitant la surreprésentation des sources modestes ayant des activités ou des coefficients d'émission assortis du même niveau d'incertitude.

Une approche de niveau 2 a été adoptée (GIEC, 2000) pour les motifs suivants : a) la méthodologie d'estimation de l'inventaire est complexe et comprend plusieurs variables d'entrée; b) l'incertitude entourant les variables d'entrée est considérable; c) les variables sont corrélées d'une catégorie de source à l'autre ou au sein d'une même catégorie; d) les courbes de distribution des probabilités sous-tendant les estimations ne sont pas normales. L'analyse de l'incertitude de niveau 1 n'a pas été appliquée en raison des contraintes de temps et de ressources et sera effectuée dans l'avenir.

Les estimations de l'incertitude du niveau ont été élaborées pour chaque catégorie de source de l'inventaire à partir des estimations de 2001 (sauf pour le secteur ATCATF) et pour l'ensemble de l'inventaire des GES. Des estimations de l'incertitude de la tendance ont également été élaborées entre 1990 et 2001 à l'aide de la technique de niveau 2. La simulation stochastique de Monte Carlo a été utilisée pour pour chacune des catégories de source.

Les plages d'incertitude ont été calculées pour les percentiles inférieurs et supérieurs (2,5 et 97,5) à un intervalle de confiance de 95 % pour toutes les catégories de source. On a présumé que les plages d'incertitude d'une grande partie des catégories de source examinées dans l'étude d'ICF pouvaient servir aux estimations de l'Inventaire des GES de 2003 pourvu que les méthodes appliquées pour obtenir les données relatives aux activités et les estimations n'aient pas changé. Pour l'estimation de l'incertitude des tendances, on a présumé que l'intervalle d'incertitude ne s'appliquait qu'aux estimations de l'inventaire 2001 parce que les estimations de l'incertitude de la tendance sont plus sensibles aux valeurs d'inventaire pour l'année de référence et l'année en cours.

## A7.3 SOMMAIRE DES RÉSULTATS

Le Tableau A7-1 fournit les résultats de l'étude de l'incertitude tels qu'ils s'appliquent aux totaux de l'inventaire. L'intervalle d'incertitude pour les estimations canadiennes de 2001, tel que signalé précédemment, est présumé s'appliquer de façon générale à l'ensemble de l'inventaire des GES de 2003. Cette incertitude générale se situe, selon les estimations et sans tenir compte de l'incertitude des valeurs du PRP, dans une fourchette allant de -3 à +6 %, qui passe de -5 % à +10 % si on y ajoute les effets du PRP. Cela se compare avec les autres niveaux d'incertitude déclarés par les autres parties à l'Annexe I et reflète la plage d'incertitude que ces pays pourraient appliquer à leurs inventaires. D'autres résultats de cette étude, par secteur et catégorie, sont présentés en détail aux tableaux A7-6 à A7-16 à la fin de la présente annexe.

## A7.4 STRATÉGIE ET MÉTHODES

### A7.4.1 CONCEPTS GÉNÉRAUX

L'incertitude des estimations d'émissions est composée d'une incertitude associée aux modèles et d'une incertitude associée aux paramètres. L'incertitude du modèle renvoie à l'incertitude associée à la méthode d'estimation (à savoir les équations mathématiques ou les modèles d'estimation de l'inventaire tels que : Émissions = données sur les activités x coefficient d'émission). L'incertitude du modèle déforme l'estimation de l'inventaire. Elle peut être détectée à l'aide des procédures d'AQ et réduite par l'élaboration d'un modèle plus approprié d'estimation de l'inventaire.

L'incertitude des paramètres renvoie à l'incertitude associée à des variables telles que les données relatives aux activités, les coefficients d'émission et les constantes

**TABLEAU A7-1 : Évaluation quantitative de l'incertitude de l'ensemble des émissions de GES de l'inventaire national pour 2001[1]**

| Émissions par gaz | Estimation pour l'année d'inventaire 2003 | Bas | Élevé | Coefficient de variation |
|---|---|---|---|---|
| | (kt) | (% par rapport à l'estimation de l'inventaire)[3] | (% par rapport à l'estimation de l'inventaire)[3] | % |
| $CO_2$ | 586 066 | -4 | 0 | 1 |
| $CH_4$ | 4 478 | -5 | 35 | 12 |
| $N_2O$ | 162 | -8 | 80 | 21 |
| HFC (éq. $CO_2$) | 3 090 | -22 | 60 | 18 |
| PFC (éq. $CO_2$)[2] | 2 760 | -70 | -60 | 5 |
| $SF_6$ | 4 072 | -1 | 1 | 0 |
| Total des émissions de GES (éq. $CO_2$) (sans l'incertitude associé au PRP) | 740 214 | -3 | 6 | 3 |
| Total des émissions de GES Émissions (éq. $CO_2$) (avec l'incertitude associée au PRP) | 740 214 | -5 | 10 | 4 |

Notes :

1 Ces valeurs, associées aux estimations des émissions de GES de 2001, ont été obtenues dans ICF (2004 et 2005). On a présumé qu'elles s'appliquaient en règle générale à l'ensemble de l'inventaire des GES émis en 2003 (déclarés en 2005). Il se peut toutefois, qu'en cas de changement notable de données ou de méthodes, cette hypothèse ne se vérifie pas au niveau du secteur ou de la catégorie de gaz (voir la note de bas de page 2, en particulier).

2 L'estimation de l'incertitude liée aux HPF porte sur les émissions de HPF de 2001 et n'est pas représentative des émissions de 2003. Elle reflète une distorsion méthodologique qui affectait, en 2001, les émissions de HPF des alumineries et qui a ensuite été corrigée grâce à l'adoption d'une méthode d'estimation de niveau 3.

3 Les valeurs inférieures et supérieures représentent les limites inférieures et supérieures simulées de la plage des estimations d'émissions, à un intervalle de confiance de 95 %.

utilisées comme intrants dans les modèles d'estimation de l'inventaire. L'incertitude des paramètres peut se subdivisée en i) incertitude aléatoire ou statistique et ii) incertitude systématique (ou biais). Alors que l'incertitude aléatoire peut être estimée statistiquement, l'incertitude systématique ne peut être quantifiée que grâce à la recherche et à l'analyse. Les incertitudes aléatoire et systématique peuvent être quantifiées par des experts. Même si l'incertitude aléatoire ne peut pas être éliminée, on peut s'efforcer de la réduire.

On a montré que les trois types d'incertitude mentionnés ci-dessus s'appliquaient à l'Inventaire des GES 2001. Alors que l'incertitude associée aux paramètres était présente dans tous les cas, les incertitudes systématiques associées aux paramètres et les incertitudes associées aux modèles s'appliquaient à certaines catégories et pas à d'autres (p. ex., les HPF de la production d'aluminium; voir la Section A7-5 *Analyse des résultats*).

### A7.4.2 DONNÉES D'ENTRÉE POUR LE MODÈLE D'ANALYSE DE L'INCERTITUDE

La méthode Monte Carlo d'estimation de l'incertitude exige que l'on précise les distributions théoriques sous-jacentes à chaque paramètre d'entrée servant aux estimations de l'inventaire pour chaque catégorie de source. La crédibilité des estimations de l'incertitude élaborées à l'aide du modèle Monte Carlo est essentiellement dépendante de la caractérisation précise de ces fonctions de densité. Puisque les valeurs d'un grand nombre de paramètres d'entrée utilisés pour l'estimation des GES étaient des estimations ponctuelles, les plages d'incertitude associées aux estimations de l'inventaire des variables d'entrée ont été tirées des sources de données les plus accessibles, conformément au *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000). Les deux sources de données suivantes ont été utilisées pour établir les niveaux d'incertitude :

1) les ouvrages publiés, les données d'enquête, les statistiques et autres rapports inédits;
2) les avis d'expert.

Parmi les publications qui ont le plus contribué au calcul de l'incertitude pour les variables d'entrée, on peut citer : McCann (2000), SGA (2000), le *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC 2000), le *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual* (GIEC/OCDE/AIE 1997), et le RIN 2003 (Environnement Canada, 2003).

- McCann (2000) a élaboré les coefficients d'émission de $CO_2$ résultant de l'utilisation des combustibles fossiles par type de combustible pour 1998 ainsi que les intervalles d'incertitude qui leur sont associés dans un intervalle de confiance de 95 %. McCann (2000) a recommandé l'adoption de coefficients d'émission de $CO_2$ pour le charbon (à l'exception de l'anthracite), le gaz naturel et les LGN. Ces coefficients d'émission ont été utilisés pour l'élaboration des estimations de l'inventaire de 2001. Par conséquent, aux fins de la présente étude, les estimations de l'incertitude élaborées par McCann (2000) ont été adoptées.
- Pour les produits raffinés du pétrole commercialisés, le coefficient d'émission de $CO_2$ pour les estimations de l'inventaire 2001 différait des coefficients d'émission déclarés par McCann (2000). Toutefois, à partir des recommandations du Dr John Nyboer du CIEEDAC, le calcul de l'incertitude associée aux estimations d'inventaire a été fondé sur les coefficients d'émission et les intervalles d'incertitude recommandés par McCann (2000).
- C'est SGA (2000) qui a élaboré les meilleures estimations des coefficients d'émission du méthane ($CH_4$) et du $N_2O$ et les meilleures estimations de l'incertitude associée à l'utilisation des carburants et combustibles fossiles. Ces estimations des coefficients d'émission du $CH_4$ et du $N_2O$, sont utilisées pour les estimations de l'inventaire qui s'appliquent aux catégories de source suivantes : combustion des installations fixes et des sources mobiles. Par conséquent, pour cette analyse de l'incertitude, les intervalles d'incertitude élaborés par SGA (2000) pour le $CH_4$ et le $N_2O$ ont été adoptés pour produire des estimations de l'incertitude pour les catégories de sources fixes et mobiles de combustion de combustibles et de carburants.
- En ce qui concerne d'autres variables d'entrée, pour lesquelles, il n'existait pas de données sur l'incertitude, des estimations de l'incertitude ont été élaborées à partir des coefficients d'émission recommandés par le GIEC ou des plages d'incertitude associées aux coefficients d'émission ou des deux sources.
- Lorsque des données sur l'incertitude n'étaient pas accessibles à partir d'une de ces sources, les experts ont élaborés, au mieux de leur connaissance, le niveau d'incertitude des variables d'entrée en se fondant a) sur un examen de la méthode

## TABLEAU A7-2 : Variables d'entrée choisies pour les avis d'experts — Quantification de l'incertitude

| Index | Variable d'entrée | Nombre de variables | Type de variable | Unité de mesure | Experts suggérés |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Production d'électricité – Consommation de charbon (bitumineux canadien, sous-bitumineux, anthracite, lignite, bitumineux importé) – Provinces de l'Alberta, de l'Ontario, de la Saskatchewan et du Nouveau Brunswick | 5-7 | Données sur les activités – Utilisation de combustible | 1000 tonnes | Statistique Canada et Canadian Coal Association |
| 1-a | Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur – Coefficient d'émission pour le charbon– bitumineux canadien, sous-bitumineux, anthracite, lignite et bitumineux importé par province | 5-8 | Coefficients d'émission | – | T. McCann |
| 3 | Utilisation de combustibles – Autre secteur – $CO_2$ du secteur résidentiel – Gaz naturel et mazout lourd; $CH_4$ et $N_2O$ pour les biocombustibles | 5 | Données sur les activités – Utilisation de combustible | mètre cube et kilotonne | Statistique Canada et Environnement Canada (Division des PCA) |
| 3-a | Utilisation de combustibles – Autre secteur – $CH_4$ et $N_2O$ du secteur résidentiel pour les coefficients d'émission de la biomasse | 2-5 | Coefficients d'émission | – | – |
| 4 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction – Autres industries manufacturières – $CO_2$ – Gaz naturel, mazout lourd et propane | 3 | Données sur les activités | mètre cube | Statistique Canada |
| 5 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction – Pâtes, papiers et imprimerie – Émissions de $CO_2$ du gaz naturel et du mazout lourd; Émissions de $CH_4$ et $N_2O$ des biocombustibles | 5 | Données sur les activités | mètre cube | Statistique Canada |
| 6 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction – Industries chimiques – Émissions de $CO_2$ du gaz naturel et du mazout lourd | 2 | Données sur les activités | mètre cube | Statistique Canada |
| 7 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction – Industries sidérurgiques – Émissions de $CO_2$ du gaz de four à coke et du gaz naturel | 2 | Données sur les activités | mètre cube | Statistique Canada |
| 8 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction – Autre – Ciment, exploitation minière et construction – Émissions de $CO_2$ de l'utilisation de produits raffinés du pétrole, de gaz naturel et de charbon bitumineux (sous-bitumineux canadien et importé) | 5 | Données sur les activités | mètre cube | Statistique Canada |
| 9 | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Émissions de $CH_4$ de la production de pétrole classique | 1 | Données sur les activités | mètre cube | Clearstone Engineering et Statistique Canada |
| 10 | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Émissions de $CO_2$ et de $CH_4$ résultant de la production, de la transformation, du transport et de la distribution du gaz naturel | 5 | Données sur les activités | mètre cube et kilomètre | Clearstone Engineering et Statistique Canada |
| 11 | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – $CH_4$ du torchage | 1 | Données sur les activités | mètre cube | Clearstone Engineering et Statistique Canada |
| 12 | Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques – Émissions de $CO_2$ – Combustibles utilisés par le producteur – Charbon et gaz naturel | 3 | Données sur les activités | mètre cube | Statistique Canada |
| 13 | Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole – Émissions de $CO_2$ de la consommation de produits raffinés du pétrole – mazout lourd, coke de pétrole et coke catalytique | 5 | Données sur les activités | mètre cube | Statistique Canada |
| 13-a | Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole – Émission de $CO_2$ de la combustion de produits raffinés du pétrole – coke de pétrole et coke catalytique | 2 | Coefficients d'émission | – | CIEEDAC – John Nyboer |
| 14 | Procédés industriels – Émissions de $CO_2$ de la catégorie Autres procédés et procédés indifférenciés – Consommation de combustibles et utilisation de matières premières à des fins non énergétiques | 5-8 | Données sur les activités | mètre cube | Statistique Canada |
| 14-a | Procédés industriels – Émissions de $CO_2$ de la catégorie Autres procédés et procédés indifférenciés – Consommation de combustibles et utilisation de matières premières à des fins non énergétiques | 5-8 | Coefficients d'émission | – | Lignes directrices du GIEC |
| 15 | Procédés industriels – $N_2O$ de la production d'acide adipique | 1 | Émissions | – | DuPont Canada |
| 16 | Production d'aluminium – Émissions de $CO_2$ et de HPF (capacité de production et technologie de l'usine) | 2-3 | Données sur les activités et émissions | – | AAC et RNCan |
| 17 | Procédés industriels – Production d'ammoniac | 2 | Données sur les activités et facteurs de répartition des technologies | – | – |
| 18 | Procédés industriels – Émissions de $SF_6$ de la production de magnésium | 3 | Émissions | – | INRP et Industries de production de magnésium |
| 19 | Procédés industriels – Production de ciment | 1 | Données sur les activités | – | Annuaire des minéraux du Canada – RNCan |
| 20 | Procédés industriels – Sidérurgie | 1-2 | Données sur les activités | – | Statistique Canada |
| 21 | Émissions fugitives – Extraction de houille – Quantité de charbon de surface extrait (sous-bitumineux, bitumineux canadien et lignite) et de charbon extrait des mines souterraines, par région | 5-8 | Données sur les activités | kt/an | Statistique Canada |
| 22 | Émissions fugitives – Extraction de houille – Coefficient d'émissions pour le charbon extrait (sous-bitumineux, bitumineux canadien et lignite) et pour le charbon extrait des mines souterraines, par région | 3-5 | Coefficients d'émission | kt $CH_4$/kt charbon | Document de référence d'Environnement Canada |

d'estimation de l'inventaire et des sources de données utilisées pour le RIN 2003 et b) sur un examen de la méthode d'estimation recommandée et des détails méthodologiques fournis dans le manuel de référence du GIEC (GIEC/OCDE/AIE 1997) et dans les discussions du *Guide des bonnes pratiques du GIEC* (GIEC, 2000) portant sur la sélection des données d'entrée pour cette catégorie de sources, selon le cas.

Pour un grand nombre d'autres variables, les données sur l'incertitude permettant de caractériser les variables d'entrée ont été fournies par des experts. Deux types de consultation ont été menées en fonction du temps dont disposaient les experts : une consultation approfondie et une consultation plus superficielle. Chacun des modes de consultation a fait l'objet d'un protocole de consultation. Le protocole élaboré pour la consultation approfondie a été calqué sur le renommé protocole Stanford/SRI (Morgan et Henrion, 1990; GIEC, 2000). Un cadre de questions préliminaires a été utilisé puisqu'il n'a pas été possible d'obtenir des experts qu'ils s'engagent à respecter les échéanciers.

Le Tableau A7-2 fournit la liste des paramètres d'entrée pour lesquels on a sollicité des avis d'expert au cours de cette étude.

Les tableaux A7-3 et A7-4 fournissent des exemples d'évaluation de l'incertitude obtenus grâce au processus de consultation d'experts et de documents-sources. Le Tableau A7-4 fournit une information plus détaillée sur l'incertitude telle que la valeur centrale de l'inventaire, la forme de la courbe de distribution des probabilités, la plage d'incertitude et l'intervalle de confiance.

**TABLEAU A7-3 : Estimation de l'incertitude des paramètres d'entrées retenus selon les avis d'expert — Données d'activité pour la quantité de combustible consommé (ICF 2004)**

| Incertitude des estimations des émissions de l'utilisation de combustible (2001) – en % d'écart par rapport à la moyenne<br>Utilisation de combustibles – matériel fixe et mobile | | Gaz naturel | Gaz de distillation | Essence | Kérosène et pétrole de chauffage | Huile combustible pour diesel | Mazout léger | Mazout Lourd | Coke de pétrole | Essence aviation | Carburéacteur | LGN- Propane | LGN - Butane | LGN- Éthane | Bitumineux canadien | Sous-bitumineux | Lignite | Anthracite | Bitumineux importé (É.U.) | Coke | Gaz de four à coke |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.A.1 | Industries énergétiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.A.1.a | Production d'électricité | 1 | – | – | – | 1 | 1 | 1 | 1 | – | – | – | – | – | 1 | 1 | 1 | – | 1 | 1 | 1 |
| 1.A.1.b | Raffinage du pétrole (Secteurs amont et aval de l'industrie pétrolière et gazière) | 1 | 2 | – | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | – | – | 1 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 1.A.2 | Industries manufacturières et construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.A.2.a | Sidérurgie | 1 | – | – | – | 3 | – | 1 | 1 | – | – | – | – | – | 1 | – | – | 1 | – | 1 | 1 |
| 1.A.2.b | Métaux non ferreux | 1 | – | – | – | 3 | – | 1 | 1 | – | – | – | – | – | 1 | – | – | 1 | – | 1 | – |
| 1.A.2.c | Produits chimiques | 1 | – | – | – | 3 | 2 | 1 | 1 | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – |
| 1.A.2.d | Pâtes, papiers et imprimerie | 1 | – | – | – | 3 | 2 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | 1 | – | – |
| 1.A.4 | Autre secteur | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.A.4.a | Commercial et institutionnel | 3 | – | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | – | 1 | 1 | 3 | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – |
| 1.A.4.b | Résidentiel | 1 | – | – | 1 | – | 1 | 1 | – | – | – | 1 | – | – | 1 | 1 | 1 | – | – | – | – |
| 1.A.4.c | Agriculture, foresterie et pêche | 1 | – | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Combustibles consommés par tous les autres secteurs | | On postule une valeur par défaut de + ou – 3 % pour tous les combustibles | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**TABLEAU A7-4 : Estimation de l'incertitude des paramètres d'entrées retenus selon les avis d'expert et la recherche bibliographique sur les sources — Coefficients d'émission des combustibles utilisés pour les appareils fixes (ICF 2004)**

| Source/sous-catégorie de source | Coefficients d'émission pour le $CO_2$ | Distribution des probabilités | Intervalle d'incertitude des estimations de l'inventaire pour 2001 | | Intervalle de confiance | Source des données |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Estimations pour l'inventaire 2001 | | Bas (%) | Élevé (%) | (%) | |
| **Charbon** | *g/kg* | | | | | |
| Lignite[1] | 1 420.22 | Normale | -6 | 4 | 95 | J. Gienow et O. Bussler, SaskPower |
| Anthracite[2] | 2 390.00 | Normale | -5 | 5 | 95 | Présumé |
| Bitumineux américain[3] | 2 387.08 | Normale | -3 | 3 | 95 | McCann (2000) |
| Bitumineux canadien[3] | 1 973.13 | Normale | -3 | 3 | 95 | McCann (2000) |
| Sous-bitumineux[3] | 1 747.44 | Normale | -3 | 3 | 95 | McCann (2000) |
| Coke[2] | 2 480.00 | Normale | -5 | 5 | 90 | Présumé |
| Gaz de four à coke[2] | 1 600.00 | Normale | -10 | 10 | 90 | Présumé |
| **Gaz naturel** | *g/m³* | | | | | |
| Non énergétique | 1 266.97 | Normale | -5 | 5 | 95 | Présumé |
| Interprovincial[4] | 1 891.00 | Normale | -3 | 3 | 95 | McCann (2000) |
| Raffineries pour l'hydrogène[4] | 1 892.00 | Normale | -3 | 3 | 95 | McCann (2000) |
| **Combustible liquide** | *g/L* | | | | | |
| Coke de pétrole | 4 200.00 | Normale | -37 | -25 | 95 | McCann (2000) |
| Propane (Usage non énergétique) | 303.00 | Normale | -5 | 5 | 95 | Présumé |
| Butane (Usage non énergétique) | 349.00 | Normale | -5 | 5 | 95 | Présumé |
| Éthane (Usage non énergétique) | 197.00 | Normale | -5 | 5 | 95 | Présumé |
| Matières premières pétrochimiques[5] | 2 500.00 | Normale | -15 | 15 | 90 | Présumé |
| Naphtes | 2 500.00 | Normale | -10 | 10 | 95 | Présumé |
| Lubrifiants[5] | 2 820.00 | Normale | -10 | 10 | 90 | Présumé |
| Autres produits[5] | 1 835.00 | Normale | -20 | 20 | 90 | Présumé |

Notes :

1 Application de la plage des coefficients d'émission pour la consommation d'énergie de la Saskatchewan

2 Même chose que pour la consommation d'énergie

3 Ces intervalles d'incertitude peuvent être différents de ceux qui s'appliquent à la consommation d'énergie puisque les coefficients d'émission dans ce secteur étaient provinciaux.

4 Même chose que pour la consommation d'énergie – gaz naturel dans l'industrie

5 L'incertitude du coefficient d'émission est présumée plus grande puisque les matières premières pétrochimiques ne sont pas un produit unique, mais se comparent aux produits généraux. On présume donc un intervalle de confiance de 90 %.

### A7.4.3 NIVEAU DE REGROUPEMENT ADOPTÉ POUR L'ANALYSE DE L'INCERTITUDE

Théoriquement, le niveau de désagrégation idéal pour une analyse de l'incertitude devrait être le niveau retenu pour l'estimation de l'inventaire si des données d'entrée fiables sur l'incertitude peuvent être obtenues pour les variables qui se situent à ce niveau de détail. Néanmoins, d'un point de vue pragmatique, le niveau approprié de désagrégation est également fonction du budget et des contraintes temporelles.

En vertu de la présente étude, pour chaque catégorie de source, le niveau approprié de fractionnement a été déterminé en consultation avec l'équipe du RIN et divers consultants. L'analyse de l'incertitude pour chaque catégorie de source clé a généralement été effectuée au niveau auquel on estimait qu'on pourrait obtenir des données fiables sur l'incertitude associées aux variables d'entrée de l'inventaire. Le Tableau A7-5 établit le niveau de détail adopté pour effectuer l'analyse de l'incertitude dans le cadre de ce projet. Pour identifier les catégories clés à même la nomenclature du tableau, le lecteur devrait se reporter aux tableaux A7-6 à A7-16, à la fin de la présente annexe (les sources clés sont indiquées par le symbole SC).

## TABLEAU A7-5 : Niveau de regroupement adopté pour l'analyse de l'incertitude, par catégorie de source clés (inventaire 2001 présenté en 2003)[1]

| No de catégorie de source | Catégorie de source du GIEC | GES émis directement | Critère d'identification[2] | Niveau de regroupement |
|---|---|---|---|---|
| 1-A-1-a | Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | $CO_2$ | Niveau, tendance, qualité | Niveau provincial pour le charbon et niveau national pour les autres |
| 1-A-1-b | Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole | $CO_2$ | Niveau, tendance, qualité | Niveau provincial pour le charbon (le charbon n'est pas utilisé comme combustible de raffinerie) et niveau national pour les autres |
| 1-A-1-c | Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques | $CO_2$ | Niveau, tendance, qualité | Niveau provincial pour le charbon et niveau national pour les autres |
| 1-A-2 | Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction | $CO_2$ | Niveau, tendance, | Niveau provincial pour le charbon et niveau national pour les autres |
| 1-A-3-a | Utilisation de combustibles – Aviation civile | $CO_2$ | Niveau | National, par type de combustible |
| 1-A-3-b | Utilisation de combustibles – Transport routier | $CO_2$ | Niveau, tendance, qualité | National, par catégorie de véhicule et type de combustible |
| 1-A-3-b | Utilisation de combustibles – Transport routier | $N_2O$ | Niveau, tendance, qualité | National, par catégorie de véhicule et type de combustible |
| 1-A-3-c | Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire | $CO_2$ | Niveau, tendance, | National, par type de combustible |
| 1-A-3-e | Utilisation de combustibles – Autre moyen de transport | $CO_2$ | Niveau | National, par type de combustible |
| 1-A-3-f | Utilisation de combustibles – Transport par pipeline | $CO_2$ | Niveau, tendance, qualité | National, par type de combustible |
| 1-A-4 | Utilisation de combustibles – Autres secteurs | $CO_2$ | Niveau, tendance, | Niveau provincial pour le charbon et niveau national pour les autres |
| 1-B-1-a | Émissions fugitives – Extraction de houille | $CH_4$ | Niveau | National, par type de mine |
| 1-B-2-(a+b) | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel | $CH_4$ | Niveau, tendance, qualité | National, par activité économique |
| 1-B-2-c | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage | $CO_2$ | Niveau, tendance, qualité | National |
| 1-B-2-c | Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage | $CH_4$ | Niveau | National |
| 2-A-1 | Procédés industriels – Production de ciment | $CO_2$ | Niveau, tendance, | National |
| 2-B-1 | Procédés industriels – Production d'ammoniac | $CO_2$ | Niveau | National |
| 2-B-3 | Procédés industriels – Production d'acide adipique | $N_2O$ | Niveau, tendance, qualité | National |
| 2-C-1 | Procédés industriels – Sidérurgie | $CO_2$ | Niveau | National |
| 2-C-3 | Procédés industriels – Production d'aluminium | HPFs | Niveau, qualité | National, par type de technologie |
| 2-C-4 | Procédés industriels – Production d'aluminium et de magnésium | $SF_6$ | Niveau, qualité | National |
| 2-F | Procédés industriels – Autres (procédés indifférenciés) | $CO_2$ | Niveau | National, par type de combustible d'alimentation |
| 4-A | Agriculture – Fermentation entérique | $CH_4$ | Niveau | National, par espèce de bovin |
| 4-B | Agriculture – Gestion du fumier | $CH_4$ | Niveau | National, par espèce de bovin |
| 4-D | Agriculture – Sols agricoles | $N_2O$ | Niveau | National, avec détails au niveau du sous-secteur |
| 6-A | Déchets – Enfouissement des déchets urbains | $CH_4$ | Niveau, qualité | National, par catégorie de déchets |

Notes :

1 Ce tableau a été adapté du Tableau A1-1 du RIN 2001.

2 *Niveau, tendance, et qualité* renvoient aux critères utilisés pour l'identification des catégories de source clés.

Dans la prochaine section, l'incertitude associée à l'inventaire des GES de 2003 (présenté en 2005) sera discutée.

## A7.5 ANALYSE DES RÉSULTATS

### A7.5.1 INCERTITUDE SECTORIELLE DANS L'INVENTAIRE DES GES POUR 2003

Le Canada a adopté le Tableau 6.2 du GIEC, 2000 pour présenter ses estimations de l'incertitude associée à l'inventaire des GES de 2003 telles qu'illustrées aux tableaux A7-6 à A7-16 présentés à la fin de la présente annexe. Pour l'incertitude de la tendance, les valeurs figurant au tableau offrent un portrait de l'incertitude de la tendance en 2001 et ne sont pas tenues pour représentatives de l'incertitude de la tendance de l'inventaire de 2003. Pour mettre l'accent sur cette distinction, les valeurs de la tendance de l'inventaire de 2001 ont été consignées dans une colonne supplémentaire (ajoutée au Tableau 6.2 de GIEC 2000) et immédiatement avant les intervalles d'incertitude de la tendance de 2001. L'incertitude de la tendance pour 2003 n'est pas accessible actuellement.

Les tableaux fournissent la catégorie de source suivie par les estimations de l'inventaire pour l'année de référence (1990) et pour l'année d'inventaire courante 2003 puis par l'intervalle d'incertitude du niveau en pourcentage de l'estimation de l'inventaire pour 2003. Les valeurs qui reflètent la contribution de l'incertitude associée à la catégorie de source à l'incertitude globale, n'étaient pas disponibles au moment de la publication de ce RIN (elles seront ajoutées au prochain rapport).

Les points saillants des résultats obtenus à partir de l'analyse de l'incertitude pour divers secteurs de source sont présentés ci-dessous avec une description des changements de données relatives aux activité ou de coefficients d'émission qui se sont produits dans certaines catégories depuis l'étude de l'incertitude de l'inventaire pour 2001. Pour obtenir des détails sur les résultats, il faut se référer aux sections portant sur l'incertitude présentées aux chapitres 3 à 8.

#### A7.5.1.1 Secteur de l'Énergie — Combustion fixe

L'analyse détaillée de l'incertitude est fournie dans les sections 3.1.1, 3.1.2 et 3.1.4 du Chapitre 3. L'incertitude globale pour le $CO_2$ se situe, selon les estimations, dans une plage de -4 % à 1 %. L'intervalle d'incertitude le plus élevé jamais élaboré pour le $CO_2$ à partir des principaux types de combustibles utilisés dans ce sous-secteur est celui des combustibles liquides (-15 % à 2 %). Les estimations de l'intervalle d'incertitude pour les émissions de méthane ($CH_4$) et l'oxyde nitreux ($N_2O$) sont de -24 % à +700 % et de -11 % à +650 %, respectivement.

#### A7.5.1.2 Secteur de l'Énergie — Transports

L'intervalle d'incertitude pour les estimations de $CO_2$ associées au transport, y compris les sources mobiles du transport routier, aérien et maritime suit étroitement les valeurs calculées pour la combustion fixe (-4 % à 0 % dans ce cas). C'est normal puisque l'incertitude des estimations du $CO_2$ correspond directement à l'incertitude caractérisant les quantités de combustible ou de carburant consommées. Les incertitudes pour le $CH_4$ et $N_2O$ se situent dans des fourchettes allant de -24 % à +700 % et de -28 % à +410 %, respectivement.

Le portrait de l'incertitude pour les catégories de ce sous-secteur est resté inchangé, sauf pour les émissions de $CO_2$ de l'aviation civile intérieure pour lesquelles une nouvelle méthode d'estimation a été adoptée. Les incertitudes fournies par l'étude d'ICF 2004 pour ce sous-secteur ne sont plus applicables et doivent être réévaluées.

#### A7.5.1.3 Secteur de l'énergie — Émissions fugitives

Ce sous-secteur inclut les émissions fugitives de $CH_4$ et $CO_2$ associées aux fuites, à l'évaporation et au torchage dans le domaine de l'exploitation pétrolière et gazière et de l'extraction de la houille. Les intervalles d'incertitude pour les émissions résultant de l'évaporation et du torchage dans l'industrie pétrolière et gazière sont de -35 % à -13 % pour le $CO_2$ et de -93 % à -89 % pour le $CH_4$.

Le taux d'incertitude pour les émissions fugitives du secteur du pétrole et du gaz est de -35 % à -13 %. Cette estimation sera améliorée par l'adoption d'une méthode d'inventaire à jour et l'ajout de données sur les activités du sous-secteur à partir des études réalisées en 2004.

#### A7.5.1.4 Procédés industriels

Le $CO_2$ est le principal gaz à effet de serre (GES) associé à ce secteur et ses émissions sont attribuables aux

procédés des catégories minérales et métalliques (ciment, chaux, fer et acier). L'estimation de l'incertitude totale des émissions d'équivalents $CO_2$ pour ce secteur est de -7 % à +5 %. La plage d'incertitude des émissions de $CO_2$ est de +2 % à +19 %, un intervalle plus grand que celui de la combustion fixe et mobile. C'est principalement attribuable à l'incertitude des données sur les émissions et les données sur les activités de traitement des minéraux.

Il a été établi que les émissions de HPF résultant de la fonte de l'aluminium en 2001 étaient caractérisées par les deux types d'incertitude : l'incertitude liée aux modèles et l'incertitude liée aux paramètres. L'estimation de l'incertitude pour les émissions de HPF dans l'inventaire de 2001 se situait dans une plage de -70 % à -60 %. La méthode d'estimation était fondée sur les niveaux de production (données relatives aux activités) et sur des coefficients d'émission fondés sur la production. On a estimé que les paramètres d'entrée utilisés ici étaient entachés d'une importante incertitude systématique. La méthode d'estimation des HPF résultant de la fonte d'aluminium a changé depuis 2001 (on utilise une méthode de niveau 3 pour l'année 2003). Il s'ensuit que les estimations de l'incertitude pour 2001 ne sont plus applicables pour cette catégorie de source. Le Canada a l'intention d'obtenir de nouvelles estimations pour cette catégorie de source en faisant appel aux experts.

#### A7.5.1.5 Agriculture

Même si, dans la présentation de 2005, certains modifications ont été apportées aux méthodes et aux coefficients pour un certain nombre de catégories, on présume que les intervalles d'incertitude pour ces catégories de source sont encore raisonnablement valides et que, par conséquent, l'effet de ces changements sur l'incertitude globale de l'inventaire est minime.

#### A7.5.1.6 Secteur des déchets

Parmi les émissions évaluées dans ce secteur, on peut citer les émissions de $CH_4$ des déchets urbains enfouis, les émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ de l'épuration des eaux et les émissions de $CO_2$, de $CH_4$ et de $N_2O$ de l'incinération des déchets.

#### A7.5.1.7 Secteur des déchets — Enfouissement des déchets urbains

L'incertitude associée aux émissions de $CH_4$ des sites d'enfouissement des déchets urbains et des déchets de bois a été située dans un intervalle de -35 à +40 %. L'incertitude est due principalement à une divergence d'opinion survenue lors de la sollicitation d'avis d'experts, à l'endroit des valeurs du potentiel de production de méthane et de la constante du taux de production de $CH_4$ utilisée dans le cadre du modèle Scholl Canyon pour les estimations des émissions de $CH_4$ des décharges municipales. Compte tenu des données limitées concernant ces paramètres adaptés au contexte canadien, on s'attend à ce que ce niveau d'incertitude soit réduit selon les résultats d'une étude visant à produire des valeurs plus réalistes pour les paramètres en question.

#### A7.5.1.8 Secteur des déchets — Épuration des eaux

Les émissions de $N_2O$ représentaient environ 71 % des émissions totales de ce sous-secteur. L'incertitude globale attachée au niveau, dans le sous-secteur de l'épuration des eaux usées a été située dans une fourchette allant de -40 à 55 %. Cet intervalle, pour le $CH_4$ et le $N_2O$ était de -40 à +45 % et de -60 à +65 % respectivement.

#### A7.5.1.9 Secteur des déchets — Incinération des déchets

*L'incertitude globale associée à la catégorie de l'incinération des déchets a été située dans une plage de -12 à +65 %.* Le $CO_2$ a produit 81 % du total des émissions de ce sous-secteur. Les intervalles d'incertitude, pour le $CO_2$, le $CH_4$ et le $N_2O$ étaient de -3 à +85 %, de -60 à +60 % et de -80 à +85 %, respectivement.

### A7.5.2 NIVEAU GÉNÉRAL D'INCERTITUDE DANS L'INVENTAIRE DE GES 2003

Le Tableau A7-1 illustre le portrait de l'incertitude générale du niveau pour l'inventaire canadien de GES 2003 pour chacun des gaz et pour la totalité de l'inventaire en équivalents $CO_2$, avec et sans l'incertitude associée au PRP des gaz contributifs. On présume à nouveau que l'incertitude globale associée au niveau pour l'inventaire 2003 est semblable à celle de 2001, puisque deux ans seulement séparent les

deux inventaires et puisque les méthodes et les données relatives aux activités de la majorité des catégories n'ont pas changé.

L'incertitude de l'inventaire des GES du Canada associée au niveau se situe actuellement dans une fourchette allant de -3 % à +6 % pour tous les GES combinés sans tenir compte de l'incertitude attribuable au PRP. Si on tient compte de ce facteur, l'incertitude globale se situe dans une fourchette allant de -5 % à +10 %. En ce qui concerne les différents GES, c'est le $N_2O$ qui associé à l'éventail d'incertitude le plus élevé de l'inventaire national avec un intervalle de -8 % à +80 % suivi par les HFC dont la plage d'incertitude va de -22 % à +60 %. Le $CO_2$, se situe dans un intervalle d'incertitude allant de -4 % à 0 %. L'incertitude générale des estimations de l'inventaire canadien se situe dans les limites des intervalles d'incertitude déclarés par les autres pays parties à l'Annexe I.

L'utilisation des intervalles d'incertitude par défaut du GIEC dans certaines catégories (p. ex., l'incertitude associée à la production nationale de ciment, avec une valeur de 35 %) est censée avoir généré un intervalle d'incertitude plus étendu pour la totalité de l'inventaire. Dans les années à venir, les estimations globales de l'incertitude devraient s'améliorer davantage une fois que les intervalles d'incertitude seront obtenus, à l'échelle nationale, pour certaines variables. La sensibilité de l'incertitude globale de l'inventaire aux niveaux d'incertitude associés aux différentes catégories qui le composent et la sensibilité de l'incertitude de chaque catégorie à l'incertitude attribuable aux paramètres d'entrée représentent une information importante que les organismes responsables de l'inventaire national devraient utiliser pour améliorer la qualité de leurs estimations. Ces niveaux de sensibilité sont actuellement évalués et seront discutés lors de la prochaine présentation de l'inventaire national des GES.

## TABLEAU A7-6 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CO_2$ dans le secteur de l'énergie (combustion fixe) – Niveau 2

| Catégorie de source du GIEC | Gaz | Émissions de l'année de référence (1990) | Émissions de l'an t (2003) | Incertitude des émissions de l'an t exprimée en % des émissions de la catégorie | | Nouveau taux d'incertitude du total national en l'an t | Écart entre les émissions de l'année t et celles de l'année de référence, en % | Écart entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF, en % | | Plage des écarts probables, en %, entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gg éq. $CO_2$ | Gg éq. $CO_2$ | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | (%) | (%) | (%) | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | Changement de méthode ou tout autre facteur susceptible d'altérer le niveau d'incertitude pour 2001 |
| **1.A Utilisation de combustibles** | $CO_2$ | 276 060.3 | 354 921.3 | -4 | 1 | – | 29 | 21 | 20 | 23 | – |
| Combustibles liquides | $CO_2$ | 64 901.6 | 70 501.7 | -15 | 2 | – | 9 | – | – | – | – |
| Combustibles solides | $CO_2$ | 94 556.4 | 123 892.8 | -3 | 3 | – | 31 | – | – | – | – |
| Combustibles gazeux | $CO_2$ | 116 602.3 | 160 526.8 | -2 | 2 | – | 38 | – | – | – | – |
| **1.A.1 Industries énergétiques** | $CO_2$ | 144 276.6 | 205 623.8 | -6 | 2 | – | 43 | 40 | 35 | 45 | – |
| Combustibles liquides | $CO_2$ | 28 542.6 | 35 944.2 | -24 | 5 | – | 26 | – | – | – | – |
| Combustibles solides | $CO_2$ | 85 581.8 | 114 774.4 | -3 | 4 | – | 34 | – | – | – | – |
| Combustibles gazeux | $CO_2$ | 30 152.2 | 54 905.2 | -5 | 5 | – | 82 | – | – | – | – |
| *1.A.1.a Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public (SC)* | $CO_2$ | 94 744.6 | 137 106.8 | -3 | 3 | – | 45 | 45 | 40 | 50 | – |
| 1.A.1.a.i – Production d'électricité – Services publics | $CO_2$ | 91 847.6 | 127 008.3 | -3 | 3 | – | 38 | – | – | – | – |
| 1.A.1.a.ii – Production d'électricité – Industrie | $CO_2$ | 2 207.2 | 4 566.0 | -8 | 3 | – | 107 | – | – | – | – |
| 1.A.1.a.iii – Production de chaleur et de vapeur | $CO_2$ | 689.8 | 5 532.6 | -2 | 2 | – | 702 | – | – | – | – |
| *1.A.1.b Raffinage du pétrole (Secteurs amont et aval de l'industrie pétrolière et gazière (SC)* | $CO_2$ | 25 976.7 | 33 675.3 | -35 | 7 | – | 30 | 11 | 7 | 10 | – |
| *1.A.1.c Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques (SC)* | $CO_2$ | 23 555.3 | 34 841.7 | -8 | 8 | – | 48 | 50 | 45 | 60 | – |
| **1.A.2 Industries manufacturières et construction (SC)** | $CO_2$ | 62 368.4 | 65 495.3 | -3 | 2 | – | 5 | -4 | -5 | -2 | – |
| Combustibles liquides | $CO_2$ | 14 120.4 | 11 139.2 | -9 | 1 | – | -21 | – | – | – | – |
| Combustibles solides | $CO_2$ | 8 783.2 | 9 027.1 | -4 | 5 | – | 3 | – | – | – | – |
| Combustibles gazeux | $CO_2$ | 39 464.8 | 45 328.9 | -3 | 3 | – | 15 | – | – | – | – |
| *1.A.2.a Sidérurgie* | $CO_2$ | 6 423.6 | 6 358.4 | -5 | 5 | – | -1 | -9 | -15 | -4 | – |
| *1.A.2.b Métaux non ferreux* | $CO_2$ | 3 209.8 | 3 185.8 | -6 | -1 | – | -1 | 8 | 18 | 22 | – |
| *1.A.2.c Produits chimiques* | $CO_2$ | 7 056.7 | 5 704.0 | -3 | 2 | – | -19 | -9 | -10 | -8 | – |
| *1.A.2.d Pâtes, papiers et imprimerie* | $CO_2$ | 13 367.5 | 8 820.5 | -4 | 4 | – | -34 | -29 | -29 | -27 | – |
| *1.A.2.e Transformation des aliments, boissons et tabac* | $CO_2$ | IA | IA | – | – | – | – | – | – | – | Les émissions résultant de la transformation des aliments, des boissons et du tabac font partie des Autres industries manufacturières (1-A-2-f-iv) |
| *1.A.2.f Autre* | $CO_2$ | 32 310.7 | 41 426.6 | -3 | 2 | – | 28 | 8 | 4 | 9 | – |
| 1.A.2.f.i Ciment | $CO_2$ | 3 569.9 | 4 183.6 | 9 | 16 | – | 17 | -3 | 8 | 16 | – |
| 1.A.2.f.ii Exploitation minière | $CO_2$ | 6 156.8 | 15 561.4 | -3 | 3 | – | 153 | 65 | 60 | 70 | – |
| 1.A.2.f.iii Construction | $CO_2$ | 1 861.4 | 1 290.5 | -3 | 2 | – | -31 | -45 | -50 | -45 | – |
| 1.A.2.f.iv Autres industries manufacturières | $CO_2$ | 20 722.6 | 20 391.1 | -6 | 1 | – | -2 | -3 | -11 | -4 | – |
| **1.A.4 Autres secteurs (SC)** | $CO_2$ | 69 415.3 | 83 802.3 | -3 | 2 | – | 21 | 7 | 6 | 9 | – |
| Combustibles liquides | $CO_2$ | 22 238.5 | 23 418.3 | -5 | 1 | – | 5 | – | – | – | – |
| Combustibles solides | $CO_2$ | 191.5 | 91.4 | -5 | 1 | – | -52 | – | – | – | – |
| Combustibles gazeux | $CO_2$ | 46 985.3 | 60 292.6 | -3 | 3 | – | 28 | – | – | – | – |
| *1.A.4.a Commercial et institutionnel* | $CO_2$ | 25 677.1 | 38 762.8 | -3 | 3 | – | 51 | 27 | 23 | 30 | – |
| *1.A.4.b Résidentiel* | $CO_2$ | 41 335.0 | 42 843.5 | -3 | 2 | – | 4 | -5 | -6 | -3 | – |
| *1.A.4.c Agriculture, foresterie et pêche* | $CO_2$ | 2 403.2 | 2 196.0 | -3 | 1 | – | -9 | -9 | -9 | -7 | – |

Notes :
(SC) = Source clé;
IA = inclus ailleurs

## TABLEAU A7-7 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CH_4$ dans le secteur de l'énergie (combustion fixe) — Niveau 2

| Catégorie de source du GIEC | Gaz | Émissions de l'année de référence (1990) | Émissions de l'an t (2003) | Incertitude des émissions de l'an t exprimée en % des émissions de la catégorie | | Nouveau taux d'incertitude du total national en l'an t | Écart entre les émissions de l'année t et celles de l'année de référence, en % | Écart entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF, en % | | Plage des écarts probables, en %, entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF | | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gg éq. $CO_2$ | Gg éq. $CO_2$ | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | (%) | (%) | (%) | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | | Changement de méthode ou tout autre facteur susceptible d'altérer le niveau d'incertitude pour 2001 |
| **1.A Utilisation de combustibles** | $CH_4$ | 7 693.3 | 4 548.6 | -24 | 700 | – | -41 | 19 | -2 | 45 | | Voir la note 1 |
| Combustibles liquides | $CH_4$ | 3 857.9 | 21.3 | 1 | 490 | – | -99 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| Combustibles solides | $CH_4$ | 37.5 | 44.7 | -24 | 210 | – | 19 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| Combustibles gazeux | $CH_4$ | 1 685.4 | 2 498.0 | 0 | 230 | – | 48 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| Biomasse | $Ch_4$ | 2 112.4 | 1 984.7 | -95 | 1 500 | – | -6 | – | – | – | | Voir la note 1 |
| ***1.A.1 Industries énergétiques*** | $CH_4$ | 1 681.2 | 2 496.2 | 1 | 230 | – | 48 | 50 | 45 | 55 | | Voir la note 1 |
| Combustibles liquides | $CH_4$ | 7.4 | 7.8 | 14 | 850 | – | 4 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| Combustibles solides | $CH_4$ | 23.9 | 33.9 | -18 | 19 | – | 42 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| Combustibles gazeux | $CH_4$ | 1 649.9 | 2 454.6 | 0 | 230 | – | 49 | – | – | – | | Il faut réévaluer les hypothèses de calcul du coefficient d'émission du gaz naturel non commercialisable. Prière de consulter le chapitre 3 du RIN pour d'autres renseignements. |
| Biomasse | $CH_4$ | – | – | – | – | – | – | – | – | – | | – |
| *1.A.1.a Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public (SC)* | $CH_4$ | 38.3 | 106.4 | -20 | 40 | – | 178 | 170 | 100 | 200 | | Voir la note 2 |
| 1.A.1.a.i – Production d'électricité – Services publics | $CH_4$ | 36.7 | 102.3 | -23 | 35 | – | 178 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| 1.A.1.a.ii – Production d'électricité – Industrie | $CH_4$ | 1.1 | 1.9 | -28 | 220 | – | 70 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| 1.A.1.a.iii – Production de chaleur et de vapeur | $CH_4$ | 0.4 | 2.1 | 24 | 1 900 | – | 454 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| *1.A.1.b Raffinage du pétrole (Secteurs amont et aval de l'industrie pétrolière et gazière (SC)* | $CH_4$ | 8.8 | 10.6 | -50 | 900 | – | 20 | 19 | -26 | 50 | | Voir la note 2 |
| *1.A.1.c Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques (SC)* | $CH_4$ | 1 634.1 | 2 379.3 | 0 | 240 | – | 46 | 50 | 40 | 55 | | Voir la note 2 |
| ***1.A.2 Industries manufacturières et construction (SC)*** | $CH_4$ | 59.2 | 68.4 | -35 | 380 | – | 15 | 1 | -35 | 45 | | Voir la note 1 |
| Combustibles liquides | $CH_4$ | 10.2 | 7.5 | -18 | 230 | – | -26 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| Combustibles solides | $CH_4$ | 5.3 | 5.5 | -70 | 350 | – | 3 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| Combustibles gazeux | $CH_4$ | 16.2 | 18.6 | -40 | 40 | – | 15 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| Biomasse | $CH_4$ | 27.5 | 36.7 | -95 | 1 400 | – | 34 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| *1.A.2.a Sidérurgie* | $CH_4$ | 5.1 | 4.9 | -70 | 320 | – | -3 | -6 | -90 | 535 | | Voir la note 2 |
| *1.A.2.b Métaux non ferreux* | $CH_4$ | 1.4 | 1.5 | -19 | 95 | – | 3 | 19 | 10 | 27 | | Voir la note 2 |
| *1.A.2.c Produits chimiques* | $CH_4$ | 3.0 | 2.5 | -35 | 40 | – | -19 | -7 | -9 | -1 | | Voir la note 2 |
| *1.A.2.d Pâtes, papiers et imprimerie* | $CH_4$ | 35.9 | 42.2 | -60 | 900 | – | 18 | 0 | -28 | 35 | | Voir la note 2 |
| *1.A.2.e Transformation des aliments, boissons et tabac* | $CH_4$ | IA | IA | – | – | – | – | – | – | – | | Les émissions résultant de la transformation des aliments, des boissons et du tabac font partie des Autres industries manufacturières (1-A-2-f-iv) |
| *1.A.2.f Autre* | $CH_4$ | 13.8 | 17.3 | -28 | 120 | – | 26 | 3 | 0 | 21 | | Voir la note 2 |
| 1.A.2.f.i Ciment | $CH_4$ | 1.4 | 1.7 | -35 | 500 | – | 17 | 6 | -7 | 27 | | Voir la note 2 |
| 1.A.2.f.ii Exploitation minière | $CH_4$ | 2.7 | 6.6 | -28 | 160 | – | 147 | 60 | 18 | 155 | | Voir la note 2 |
| 1.A.2.f.iii Construction | $CH_4$ | 0.7 | 0.5 | -35 | 190 | – | -27 | -45 | -60 | -40 | | Voir la note 2 |
| 1.A.2.f.iv Autres industries manufacturières | $CH_4$ | 9.0 | 8.6 | -30 | 70 | – | -5 | -11 | -14 | 5 | | Voir la note 2 |
| ***1.A.4 Autres secteurs (SC)*** | $CH_4$ | 2 117.5 | 1 984.1 | -90 | 1 500 | – | -6 | -6 | -13 | 6 | | Voir la note 1 |
| Combustibles liquides | $CH_4$ | 4.9 | 6.0 | -40 | 280 | – | 23 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| Combustibles solides | $CH_4$ | 8.3 | 5.3 | -75 | 1 100 | – | -37 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| Combustibles gazeux | $CH_4$ | 19.3 | 24.8 | -40 | 40 | – | 28 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| Biomasse | $CH_4$ | 2 085.0 | 1 948.0 | -95 | 1 500 | – | -7 | – | – | – | | Voir la note 2 |
| *1.A.4.a Commercial et institutionnel* | $CH_4$ | 10.1 | 14.4 | -28 | 160 | – | 43 | 30 | 30 | 185 | | Voir la note 2 |
| *1.A.4.b Résidentiel* | $CH_4$ | 2 106.7 | 1 968.9 | -90 | 1 500 | – | -7 | -6 | -15 | 3 | | Voir la note 2 |
| *1.A.4.c Agriculture, foresterie et pêche* | $CH_4$ | 0.8 | 0.8 | -28 | 230 | – | 2 | 0 | -4 | 21 | | Voir la note 2 |

Notes :

1 Prière de consulter le chapitre 3 du RIN pour une analyse de l'incertitude associée aux coefficients d'émission du $CH_4$ et du $N_2O$. L'intervalle d'incertitude, tel que présenté, n'inclut pas l'incertitude découlant du PRP, pour les valeurs d'émission correspondantes.

2 L'intervalle d'incertitude, tel que présenté, n'inclut pas l'incertitude découlant du PRP, pour les valeurs d'émission correspondantes.

(SC) = Source clé

IA = inclus ailleurs

## TABLEAU A7-8 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $N_2O$ dans le secteur de l'énergie (combustion fixe) — Niveau 2

| Catégorie de source du GIEC | Gaz | Émissions de l'année de référence (1990) | Émissions de l'an t (2003) | Incertitude des émissions de l'an t exprimée en % des émissions de la catégorie | | Nouveau taux d'incertitude du total national en l'an t | Écart entre les émissions de l'année t et celles de l'année de référence, en % | Écart entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF, en % | | Plage des écarts probables, en %, entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gg éq. $CO_2$ | Gg éq. $CO_2$ | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | (%) | (%) | (%) | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | Changement de méthode ou tout autre facteur susceptible d'altérer le niveau d'incertitude pour 2001 |
| **1.A Utilisation de combustibles** | $N_2O$ | 2 145.1 | 2 725.8 | -11 | 650 | – | 27 | 20 | -45 | 190 | Voir la note 1 |
| Combustibles liquides | $N_2O$ | 379.8 | 468.4 | -12 | 800 | – | 23 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Combustibles solides | $N_2O$ | 509.8 | 657.1 | -60 | 1 000 | – | 29 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Combustibles gazeux | $N_2O$ | 749.6 | 1 062.0 | -65 | 950 | – | 42 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Biomasse | | 506.0 | 538.2 | -85 | 1 200 | – | 6 | – | – | – | Voir la note 2 |
| ***1.A.1 Industries énergétiques*** | $N_2O$ | 903.5 | 1 315.4 | -23 | 800 | – | 46 | 40 | -65 | 490 | Voir la note 1 |
| Combustibles liquides | $N_2O$ | 184.1 | 244.3 | 0 | 1 100 | – | 33 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Combustibles solides | $N_2O$ | 453.0 | 600.3 | -70 | 1 100 | – | 33 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Combustibles gazeux | – | 266.5 | 470.8 | -80 | 1 200 | – | 77 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Biomasse | $N_2O$ | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| *1.A.1.a Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public (SC)* | $N_2O$ | 549.8 | 843.3 | -35 | 900 | – | 53 | 40 | -75 | 950 | Voir la note 2 |
| 1.A.1.a.i – Production d'électricité – Services publics | $N_2O$ | 530.9 | 727.6 | -50 | 900 | – | 37 | – | – | – | Voir la note 2 |
| 1.A.1.a.ii – Production d'électricité – Industrie | $N_2O$ | 15.0 | 26.6 | -70 | 1 000 | – | 77 | – | – | – | Voir la note 2 |
| 1.A.1.a.iii – Production de chaleur et de vapeur | $N_2O$ | 3.9 | 89.1 | 170 | 12 000 | – | 2 171 | – | – | – | Voir la note 2 |
| *1.A.1.b Raffinage du pétrole (Secteurs amont et aval de l'industrie pétrolière et gazière (SC)* | $N_2O$ | 130.2 | 146.2 | -28 | 1 000 | – | 12 | 5 | -40 | 40 | Voir la note 2 |
| *1.A.1.c Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques (SC)* | $N_2O$ | 223.5 | 325.9 | -90 | 1 500 | – | 46 | 50 | 35 | 80 | Voir la note 2 |
| ***1.A.2 Industries manufacturières et construction (SC)*** | $N_2O$ | 540.1 | 615.3 | -55 | 850 | – | 14 | 3 | -35 | 65 | Voir la note 1 |
| Combustibles liquides | $N_2O$ | 108.1 | 96.9 | -45 | 650 | – | -10 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Combustibles solides | $N_2O$ | 56.2 | 56.4 | -75 | 550 | – | 0 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Combustibles gazeux | $N_2O$ | 213.5 | 245.2 | -95 | 1 500 | – | 15 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Biomasse | $N_2O$ | 162.3 | 216.8 | -95 | 1 500 | – | 34 | – | – | – | Voir la note 2 |
| *1.A.2.a Sidérurgie* | $N_2O$ | 58.2 | 57.1 | -85 | 650 | – | -2 | -6 | -90 | 640 | Voir la note 2 |
| *1.A.2.b Métaux non ferreux* | $N_2O$ | 14.6 | 15.1 | -55 | 850 | – | 4 | 21 | -60 | 235 | Voir la note 2 |
| *1.A.2.c Produits chimiques* | $N_2O$ | 38.5 | 31.1 | -85 | 1 300 | – | -19 | -9 | -11 | 9 | Voir la note 2 |
| *1.A.2.d Pâtes, papiers et imprimerie* | $N_2O$ | 241.0 | 268.7 | -60 | 900 | – | 11 | -6 | -29 | 30 | Voir la note 2 |
| *1.A.2.e Transformation des aliments, boissons et tabac* | $N_2O$ | IA | IA | – | – | – | – | – | – | – | Les émissions résultant de la transformation des aliments, des boissons et du tabac font partie de (1-A-2-f-iv) |
| *1.A.2.f Autre* | $N_2O$ | 187.7 | 243.3 | -65 | 1 000 | – | 30 | 11 | -25 | 65 | Voir la note 2 |
| 1.A.2.f.i Ciment | $N_2O$ | 14.1 | 14.8 | -55 | 850 | – | 5 | 2 | -80 | 540 | Voir la note 2 |
| 1.A.2.f.ii Exploitation minière | $N_2O$ | 36.7 | 103.8 | -70 | 1 000 | – | 183 | 110 | 3 | 280 | Voir la note 2 |
| 1.A.2.f.iii Construction | $N_2O$ | 16.5 | 8.8 | -75 | 1 100 | - | -47 | -55 | -65 | -35 | Voir la note 2 |
| 1.A.2.f.iv Autres industries manufacturières | $N_2O$ | 120.5 | 116.0 | -75 | 1 200 | – | -4 | -9 | -30 | 17 | Voir la note 2 |
| ***1.A.4 Autres secteurs (SC)*** | $N_2O$ | 701.4 | 795.1 | -65 | 1 000 | – | 13 | 6 | -13 | 40 | Voir la note 1 |
| Combustibles liquides | $N_2O$ | 87.6 | 127.3 | -35 | 850 | – | 45 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Combustibles solides | $N_2O$ | 0.6 | 0.4 | -75 | 1 100 | – | -37 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Combustibles gazeux | $N_2O$ | 269.6 | 345.9 | -95 | 1 400 | – | 28 | – | – | – | Voir la note 2 |
| Biomasse | $N_2O$ | 343.6 | 321.5 | -95 | 1 400 | – | -6 | – | – | – | Voir la note 2 |
| *1.A.4.a Commercial et institutionnel* | $N_2O$ | 153.1 | 244.4 | -70 | 1 000 | – | 60 | 40 | 22 | 110 | Voir la note 2 |
| *1.A.4.b Résidentiel* | $N_2O$ | 531.7 | 533.2 | -75 | 1 100 | – | 0 | -3 | -24 | 10 | Voir la note 2 |
| *1.A.4.c Agriculture, foresterie et pêche* | $N_2O$ | 16.6 | 17.5 | -70 | 1 000 | – | 5 | 5 | -12 | 19 | Voir la note 2 |

Notes :

1 Prière de consulter le chapitre 3 du RIN pour une analyse de l'incertitude associée aux coefficients d'émission du $CH_4$ et du $N_2O$. L'intervalle d'incertitude, tel que présenté, n'inclut pas l'incertitude découlant du PRP, pour les valeurs d'émission correspondantes.

2 L'intervalle d'incertitude, tel que présenté, n'inclut pas l'incertitude découlant du PRP, pour les valeurs d'émission correspondantes.

(SC) = Source clé

IA = inclus ailleurs

## TABLEAU A7-9 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CO_2$ dans le secteur de l'énergie (transports) — Niveau 2

| Catégorie de source du GIEC | Gaz | Émissions de l'année de référence (1990) | Émissions de l'an t (2003) | Incertitude des émissions de l'an t exprimée en % des émissions de la catégorie | | Nouveau taux d'incertitude du total national en l'an t | Écart entre les émissions de l'année t et celles de l'année de référence, en % | Écart entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF, en % | Plage des écarts probables, en %, entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF | | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gg éq. $CO_2$ | Gg éq. $CO_2$ | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | (%) | (%) | (%) | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | Changement de méthode ou tout autre facteur susceptible d'altérer le niveau d'incertitude pour 2001 |
| ***1-A-3 Transport*** | $CO_2$ | 141 931.5 | 179 147.4 | – | – | – | 26 | – | – | – | – |
| Total pour les sources mobiles (Total du transport sans les pipelines) | $CO_2$ | 135 226.5 | 170 301.8 | -4 | 0 | – | 26 | 20 | 18 | 23 | – |
| Total du transport de surface non ferroviaire (routier et tout-terrain) | $CO_2$ | 117 963.2 | 152 204.5 | -4 | 0 | – | 29 | 23 | 20 | 26 | – |
| *1.A.3.a Aviation civile (SC)* | $CO_2$ | 6 215.7 | 7 001.2 | – | – | – | 13 | 13 | 12 | 15 | La méthodologie applicable à l'aviation a été considérablement améliorée. Le carburant vendu aux lignes aériennes canadiennes a maintenant été attribué aux usages intérieur ou international selon les données supplémentaires relatives aux activités (en t-km). |
| *1.A.3.b Transport routier (SC)* | $CO_2$ | 102 877.5 | 134 556.8 | -8 | -3 | – | 31 | 24 | 20 | 28 | Le nouveau modèle MGEM utilisé cette année a permis de reconstruire la méthode dans une base de données. Les relations sont devenues uniformes d'une série temporelle à l'autre et la structure permet une meilleure résolution des données et une amélioration future des relations pour les données sur les activités. |
| Véhicules de transport routier à essence (automobiles + camions + poids lourds + motocyclettes) | $CO_2$ | 75 195.0 | 90 695.2 | -7 | -3 | – | 21 | 16 | 12 | 19 | Voir la note 1 |
| Véhicules de transport routier à moteur diesel (automobiles + camions + poids lourds) | $CO_2$ | 25 521.4 | 43 081.6 | -13 | -1 | – | 69 | 55 | 45 | 70 | Voir la note 1 |
| Véhicules de transport routier au gaz naturel | $CO_2$ | 83.8 | 86.6 | -4 | 4 | – | 3 | 40 | 35 | 45 | – |
| Véhicules de transport routier au propane | $CO_2$ | 2 077.4 | 693.3 | -2 | 2 | | -67 | -55 | -55 | -50 | – |
| *1.A.3.c Transport ferroviaire (SC)* | $CO_2$ | 6 315.0 | 5 261.8 | -5 | 3 | – | -17 | -8 | -13 | -5 | – |
| *1.A.3.d Navigation (SC)* | $CO_2$ | 4 732.6 | 5 834.3 | -3 | 3 | – | 23 | 9 | 6 | 13 | – |
| *1.A.3.e Autre moyen de transport (SC)* | $CO_2$ | 21 790.7 | 26 493.4 | – | – | – | 22 | – | – | – | – |
| 1.A.3.e.i Véhicules tout-terrain | $CO_2$ | 15 085.7 | 17 647.7 | 4 | 45 | – | 17 | 17 | -5 | 50 | Dans la ligne de la modernisation du modèle MGEM, les valeurs du transport tout-terrain s'amélioreront de façon proportionnelle. Certaines données autrefois tronquées font maintenant l'objet d'une résolution rigoureuse. |
| Véhicules tout-terrain à essence | $CO_2$ | 4 908.8 | 4 244.8 | -1 | 110 | – | -14 | – | – | – | – |
| Véhicules tout-terrain à moteur diesel | $CO_2$ | 10 176.9 | 13 402.9 | -5 | 35 | – | 32 | – | – | – | – |
| 1.A.3.e.ii Transport par pipeline (SC) | $CO_2$ | 6 704.9 | 8 845.6 | -3 | 3 | | 32 | – | – | – | – |
| Combustibles liquides | $CO_2$ | 43.1 | 56.0 | -6 | 3 | | 30 | – | – | – | – |
| Combustibles gazeux | $CO_2$ | 6 661.8 | 8 789.7 | -3 | 3 | | 32 | – | – | – | – |

Notes :

1 Le praticien responsable des estimations des émissions du secteur des transports est d'avis que le niveau d'incertitude attribué aux données sur les activités, qu'il s'agisse de la consommation de carburants ou du parc automobile, est erroné dans sa construction ainsi qu'au niveau de la sollicitation. Cela n'a toutefois qu'un effet marginal sur un modèle limité par le carburant.

(SC) = Source clé

## TABLEAU A7-10 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CH_4$ dans le secteur de l'énergie (transports) — Niveau 2

| Catégorie de source du GIEC | Gaz | Émissions de l'année de référence (1990) | Émissions de l'an t (2003) | Incertitude des émissions de l'an t exprimée en % des émissions de la catégorie | | Nouveau taux d'incertitude du total national en l'an t | Écart entre les émissions de l'année t et celles de l'année de référence, en % | Écart entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF, en % | Plage des écarts probables, en %, entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF | | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Gg éq. $CO_2$* | *Gg éq. $CO_2$* | *Niveau inférieur (percentile 2.5)* | *Niveau supérieur (percentile 97.5)* | *(%)* | *(%)* | *(%)* | *Niveau inférieur (percentile 2.5)* | *Niveau supérieur (percentile 97.5)* | Changement de méthode ou tout autre facteur susceptible d'altérer le niveau d'incertitude pour 2001 |
| ***1.A.3 Transport*** | $CH_4$ | 640.6 | 583.3 | – | – | – | -9 | – | – | – | – |
| Total pour les sources mobiles (Total du transport sans les pipelines) | $CH_4$ | 499.95 | 397.74 | -24 | 700 | – | -20 | -12 | -25 | 23 | – |
| Total du transport de surface non ferroviaire (routier et tout-terrain) | $CH_4$ | 473.91 | 372.99 | -29 | 700 | – | -21 | -13 | -26 | 24 | – |
| *1.A.3.a Aviation civile (SC)* | $CH_4$ | 11.38 | 8.83 | – | – | – | -22 | -12 | -35 | 13 | La méthodologie applicable à l'aviation a été considérablement améliorée. Le carburant vendu aux lignes aériennes canadiennes a maintenant été attribué aux usages intérieur ou international selon les données supplémentaires relatives aux activités (en t-km) |
| *1.A.3.b Transport routier (SC)* | $CH_4$ | 345.01 | 256.57 | -19 | 18 | – | -26 | -17 | -24 | -8 | Le nouveau modèle MGEM utilisé cette année a permis de reconstruire la méthode dans une base de données. Les relations sont devenues uniformes d'une série temporelle à l'autre et la structure permet une meilleure résolution des données et une amélioration future des relations pour les données sur les activités. |
| Véhicules de transport routier à essence (automobiles + camions + poids lourds + motocyclettes) | $CH_4$ | 283.71 | 186.68 | -22 | 16 | – | -34 | -25 | -30 | -18 | Voir la note 1 |
| Véhicules de transport routier à moteur diesel (automobiles + camions + poids lourds) | $CH_4$ | 25.71 | 43.68 | -65 | 55 | – | 70 | 55 | 45 | 70 | Voir la note 1 |
| Véhicules de transport routier au gaz naturel | $CH_4$ | 20.47 | 21.16 | -50 | 120 | – | 3 | 40 | 35 | 45 | – |
| Véhicules de transport routier au propane | $CH_4$ | 15.12 | 5.05 | -50 | 120 | | -67 | -55 | -55 | -50 | – |
| *1.A.3.c Transport ferroviaire (SC)* | $CH_4$ | 7.29 | 6.07 | -60 | 60 | – | -17 | -8 | -12 | -4 | – |
| *1.A.3.d Navigation (SC)* | $CH_4$ | 7.38 | 9.85 | -40 | 190 | – | 34 | 11 | 6 | 15 | – |
| *1.A.3.e Autre moyen de transport (SC)* | $CH_4$ | 269.50 | 301.94 | – | – | – | 12 | – | – | – | – |
| 1.A.3.e.i Véhicules tout-terrain | $CH_4$ | 128.90 | 116.42 | -80 | 2 300 | – | -10 | -3 | -35 | 60 | Dans la ligne de la modernisation du modèle MGEM, les valeurs du transport tout-terrain s'amélioreront de façon proportionnelle. Certaines données autrefois tronquées font maintenant l'objet d'une résolution rigoureuse |
| Véhicules tout-terrain à essence | $CH_4$ | 117.94 | 101.98 | -90 | 2 600 | – | -14 | – | – | – | – |
| Véhicules tout-terrain à moteur diesel | $CH_4$ | 10.96 | 14.43 | -90 | 1 700 | – | 32 | – | – | – | – |
| 1.A.3.e.ii Transport par pipeline (SC) | $CH_4$ | 140.61 | 185.52 | – | – | | 32 | – | – | – | – |
| Combustibles liquides | $CH_4$ | 0.04 | 0.06 | – | – | | 30 | – | – | – | – |
| Combustibles gazeux | $CH_4$ | 140.56 | 185.46 | – | – | | 32 | – | – | – | – |

Notes :

1 Le praticien responsable des estimations des émissions du secteur des transports est d'avis que le niveau d'incertitude attribué aux données sur les activités, qu'il s'agisse de la consommation de carburants ou du parc automobile, est erroné dans sa construction ainsi qu'au niveau de la sollicitation. Cela n'a toutefois qu'un effet marginal sur un modèle limité par le carburant.

(SC) = Source clé

## TABLEAU A7-11 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $N_2O$ dans le secteur de l'énergie (Transports) — Niveau 2

| Catégorie de source du GIEC | Gaz | Émissions de l'année de référence (1990) | Émissions de l'an t (2003) | Incertitude des émissions de l'an t exprimée en % des émissions de la catégorie | | Nouveau taux d'incertitude du total national en l'an t | Écart entre les émissions de l'année t et celles de l'année de référence, en % | Écart entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF, en % | Plage des écarts probables, en % entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF | | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gg éq. $CO_2$ | Gg éq. $CO_2$ | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | (%) | (%) | (%) | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | Changement de méthode ou tout autre facteur susceptible d'altérer le niveau d'incertitude pour 2001 |
| ***1.A.3 Transport*** | $N_2O$ | 6 293.5 | 8 069.3 | – | – | – | 28 | – | – | – | – |
| Total pour les sources mobiles (Total du transport sans les pipelines) | $N_2O$ | 6 236.91 | 7 994.75 | -28 | 410 | – | 28 | -12 | -25 | 23 | – |
| Total du transport de surface non ferroviaire (routier et tout-terrain) | $N_2O$ | 4 950.07 | 6 834.30 | -35 | 390 | – | 38 | -13 | -26 | 24 | – |
| *1.A.3.a Aviation civile (SC)* | $N_2O$ | 188.99 | 212.83 | – | – | – | 13 | -12 | -35 | 13 | La méthodologie applicable à l'aviation a été considérablement améliorée. Le carburant vendu aux lignes aériennes canadiennes a maintenant été attribué aux usages intérieur ou international selon les données supplémentaires relatives aux activités (en t-km) |
| *1.A.3.b Transport routier (SC)* | $N_2O$ | 3 646.65 | 5 132.29 | -35 | 35 | – | 41 | -17 | -24 | -8 | Le nouveau modèle MGEM utilisé cette année a permis de reconstruire la méthode dans une base de données. Les relations sont devenues uniformes d'une série temporelle à l'autre et la structure permet une meilleure résolution des données et une amélioration future des relations pour les données sur les activités. |
| Véhicules de transport routier à essence (automobiles + camions + poids lourds + motocyclettes) | $N_2O$ | 3 385.14 | 4 715.88 | -35 | 30 | – | 39 | -25 | -30 | -18 | Voir la note 1 |
| Véhicules de transport routier à moteur diesel (automobiles + camions + poids lourds) | $N_2O$ | 248.66 | 411.55 | -70 | 260 | – | 66 | 55 | 45 | 70 | Voir la note 1 |
| Véhicules de transport routier au gaz naturel | $N_2O$ | 0.82 | 0.85 | -95 | 1 400 | – | 3 | 40 | 35 | 45 | – |
| Véhicules de transport routier au propane | $N_2O$ | 12.02 | 4.01 | -95 | 1 500 | – | -67 | -55 | -55 | -50 | – |
| *1.A.3.c Transport ferroviaire (SC)* | $N_2O$ | 788.80 | 657.24 | -95 | 1 500 | – | -17 | -8 | -12 | -4 | – |
| *1.A.3.d Navigation (SC)* | $N_2O$ | 309.05 | 290.38 | -90 | 1 300 | – | -6 | 11 | 6 | 15 | – |
| *1.A.3.e Autre moyen de transport (SC)* | $N_2O$ | 1 359.99 | 1 776.60 | – | – | – | 31 | – | – | – | – |
| 1.A.3.e.i Véhicules tout-terrain | $N_2O$ | 1 303.42 | 1 702.02 | -90 | 1 800 | – | 31 | -3 | -35 | 60 | Dans la ligne de la modernisation du modèle MGEM, les valeurs du transport tout-terrain s'amélioreront de façon proportionnelle. Certaines données autrefois tronquées font maintenant l'objet d'une résolution rigoureuse. |
| Véhicules tout-terrain à essence | $N_2O$ | 32.24 | 27.88 | -90 | 2 600 | – | -14 | – | – | – | – |
| Véhicules tout-terrain à moteur diesel | $N_2O$ | 1 271.18 | 1 674.14 | -90 | 1 700 | – | 32 | – | – | – | – |
| 1.A.3.e.ii Transport par pipeline (SC) | $N_2O$ | 56.56 | 74.59 | – | – | – | 32 | – | – | – | – |
| Combustibles liquides | $N_2O$ | 1.96 | 2.54 | – | – | – | 30 | – | – | – | – |
| Combustibles gazeux | $N_2O$ | 54.60 | 72.05 | – | – | – | 32 | – | – | – | – |

Notes :

1 Le praticien responsable des estimations des émissions du secteur des transports est d'avis que le niveau d'incertitude attribué aux données sur les activités, qu'il s'agisse de la consommation de carburants ou du parc automobile, est erroné dans sa construction ainsi qu'au niveau de la sollicitation. Cela n'a toutefois qu'un effet marginal sur un modèle limité par le carburant.

(SC) = Source clé

## TABLEAU A7-12 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CO_2$ dans le secteur de l'énergie (émissions fugitives) — Niveau 2

| Catégorie de source du GIEC | Gaz | Émissions de l'année de référence (1990) | Émissions de l'an t (2003) | Incertitude des émissions de l'an t exprimée en % des émissions de la catégorie | | Niveau total d'incertitude du total national en l'an t | Écart entre les émissions de l'année t et celles de l'année de référence, en % | Écart entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF, en % | Plage des écarts probables, en % entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF | | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gg éq. $CO_2$ | Gg éq. $CO_2$ | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | (%) | (%) | (%) | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | Changement de méthode ou tout autre facteur susceptible d'altérer le niveau d'incertitude pour 2001 |
| **1.B Émissions fugitives de l'extraction et de la manutention de la houille, du pétrole et du gaz** | $CO_2$ | 9 832.7 | 15 242.5 | -35 | -13 | – | 55 | 55 | -3 | 45 | ICF (2005) |
| *1.B.1.a – Émissions fugitives – Extraction de houille* | $CO_2$ | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| *1.B.2(a+b) Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel (SC)* | $CO_2$ | 45.6 | 75.7 | -35 | -13 | – | 66 | 55 | -3 | 45 | ICF (2005) |
| *1.B.2.a Pétrole* | $CO_2$ | 26.9 | 47.1 | -60 | -40 | – | 75 | 190 | 11 | 90 | – |
| 1.B.2.a.ii Production | $CO_2$ | 26.8 | 47.0 | -60 | -40 | – | 76 | – | – | – | – |
| 1.B.2.a.iii Transport | $CO_2$ | 0.1 | 0.1 | -35 | 35 | – | 10 | – | – | – | – |
| *1.B.2.b Gaz naturel* | $CO_2$ | 18.7 | 28.6 | 25 | 55 | – | 53 | 55 | 35 | 85 | – |
| 1.B.2.b.i Production et transformation | $CO_2$ | 15.9 | 25.0 | 26 | 60 | – | 57 | – | – | – | – |
| 1.B.2.b.ii Transport | $CO_2$ | 1.5 | 2.0 | -5 | 70 | – | 32 | – | – | – | – |
| 1.B.2.b.iii Autres (fuites) | $CO_2$ | 1.3 | 1.6 | -40 | 35 | – | 76 | – | – | – | – |
| *1.B.2.c – Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage (SC)* | $CO_2$ | 9 787.0 | 15 166.7 | -35 | -13 | – | 55 | 55 | -4 | 44 | ICF (2005) |
| Évaporation | $CO_2$ | 4 499.3 | 7 784.5 | -29 | 10 | – | 73 | – | – | – | ICF (2005) |
| Torchage | $CO_2$ | 5 287.7 | 7 382.2 | -50 | -30 | – | 40 | – | – | – | ICF (2005) |

Notes :

L'incertitude générale du total des émissions de $CO_2$ de sources fugitives (pétrole et gaz à l'exclusions du charbon) va de -10 % à 9 %, conformément à l'étude d'ICF, 2005.

(SC) = Source clé

## TABLEAU A7-13 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CH_4$ dans le secteur de l'énergie (émissions fugitives) — Niveau 2

| Catégorie de source du GIEC | Gaz | Émissions de l'année de référence (1990) | Émissions de l'an t (2003) | Incertitude des émissions de l'an t exprimée en % des émissions de la catégorie | | Nouveau taux d'incertitude du total national en l'an t | Écart entre les émissions de l'année t et celles de l'année de référence, en % | Écart entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF, en % | Plage des écarts probables, en %, entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF | | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gg éq. $CO_2$ | Gg éq. $CO_2$ | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | (%) | (%) | (%) | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | Changement de méthode ou tout autre facteur susceptible d'influer le niveau d'incertitude pour 2001 |
| **1.B Émissions fugitives de l'extraction et de la manutention de houille et du pétrole et du gaz** | $CH_4$ | 28 095.5 | 38 728.8 | -7 | 16 | – | 38 | 40 | 23 | 65 | ICF (2005) |
| *1.B.1.a Émissions fugitives – Extraction de houille (SC)* | $CH_4$ | 1 914.4 | 990.2 | -30 | 130 | – | -48 | -50 | -70 | 22 | Voir la note 1; ICF (2005) |
| 1.B.1.a.i Mines souterraines | $CH_4$ | 1 207.4 | 310.3 | -50 | 50 | – | -74 | – | – | – | Voir la note 1 |
| 1.B.1.a.ii Mines à ciel ouvert | $CH_4$ | 707.0 | 679.9 | -40 | 180 | – | -4 | – | – | – | Voir la note 1 |
| *1.B.2 (a+b) Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel (SC)* | $CH_4$ | 25 685.2 | 37 084.2 | -7 | 15 | – | 44 | 45 | 28 | 75 | ICF (2005) |
| *1.B.2.a Pétrole* | $CH_4$ | 8 543.3 | 13 326.3 | -29 | 13 | – | 56 | 65 | 29 | 150 | – |
| 1.B.2.a.ii Production | $CH_4$ | 8 511.6 | 13 291.7 | -29 | 13 | – | 56 | – | – | – | Voir la note 1 |
| 1.B.2.a.iii Transport | $CH_4$ | 31.7 | 34.6 | -35 | 35 | – | 9 | – | – | – | Voir la note 1 |
| *1.B.2.b Gaz naturel* | $CH_4$ | 17 141.9 | 23 757.9 | 1 | 28 | – | 39 | 40 | 19 | 70 | ICF (2005) |
| 1.B.2.b.i Production et transformation | $CH_4$ | 8 641.0 | 12 868.1 | -9 | 21 | – | 49 | – | – | – | Voir la note 1 |
| 1.B.2.b.ii Transmission | $CH_4$ | 4 298.4 | 5 672.1 | -7 | 65 | – | 32 | – | – | – | Voir la note 1 |
| 1.B.2.b.ii Distribution | $CH_4$ | 2 751.0 | 3 388.7 | -6 | 70 | – | 23 | – | – | – | Voir la note 1 |
| 1.B.2.b.iii Autres (fuites) | $CH_4$ | 1 451.5 | 1 829.1 | -40 | 35 | – | 26 | – | – | – | Voir la note 1 |
| *1.B.2.c Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage (SC)* | $CH_4$ | 495.9 | 654.4 | -95 | -90 | – | 32 | 35 | -90 | -85 | ICF (2005) |
| Évaporation | $CH_4$ | 0.0 | 0.0 | – | – | – | – | – | – | – | ICF (2005) |
| Torchage | $CH_4$ | 495.9 | 654.4 | -95 | -90 | – | 32 | – | – | – | ICF (2005) |

Notes :

1 L'intervalle d'incertitude, tel que présenté, n'inclut pas l'incertitude découlant du PRP pour les valeurs d'émission correspondantes.

(SC) = Source clé

## TABLEAU A7-14 : Déclaration du niveau d'incertitude des émissions des procédés industriels, de l'utilisation de solvants et autres produits — Niveau 2

| Catégorie de source du GIEC | Gaz | Émissions de l'année de référence (1990) | Émissions de l'an t (2003) | Incertitude des émissions de l'an t exprimée en % des émissions de la catégorie | | Nouveau taux d'incertitude du total national en l'an t | Écart entre les émissions de l'année t et celles de l'année de référence, en % | Écart entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF, en % | Plage des écarts probables, en %, entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF | | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gg éq. $CO_2$ | Gg éq. $CO_2$ | Niveau inférieur (percentile 2,5) | Niveau supérieur (percentile 97,5) | (%) | (%) | (%) | Niveau inférieur (percentile 2,5) | Niveau supérieur (percentile 97,5) | Changement de méthode ou tout autre facteur susceptible d'altérer le niveau d'incertitude pour 2001 |
| **2 A Produits minéraux** | – | – | – | – | – | – | – | 6 | -28 | 55 | – |
| **2 A 1 Production de ciment (SC)** | $CO_2$ | 9 583.15 | 6 814.90 | -35 | 35 | – | 22 | 11 | -35 | 85 | Voir la note 1 |
| **2 A 2 Production de chaux (SC)** | $CO_2$ | 1 748.95 | 1 642.61 | -2 | 110 | – | -6 | -5 | -45 | 65 | Voir la note 1 |
| **2 A 3 Utilisation de calcaire et de dolomite (SC)** | $CO_2$ | 370.92 | 157.52 | -16 | 16 | – | -58 | -9 | -15 | -2 | – |
| **2 A 4 Utilisation de bicarbonate de soude (SC)** | $CO_2$ | 73.83 | 77.34 | -28 | 29 | – | 5 | -6 | -35 | 30 | Voir la note 1 |
| **2 B Industries chimiques** | – | – | – | – | – | – | – | 18 | -16 | 65 | – |
| **2 B 1 Production d'ammoniac (SC)** | $CO_2$ | 5 007.51 | 6 169.35 | -23 | 55 | – | 23 | 18 | -16 | 65 | – |
| **2 B 2 Production d'acide nitrique (SC)** | $N_2O$ | 777 | 806 | -15 | 16 | – | 4 | 2 | -18 | 28 | – |
| **2 B 3 Production d'acide adipique (SC)** | $N_2O$ | 10 718 | 1 085 | -2 | 2 | – | -90 | -95 | -95 | -90 | – |
| **2 C Production de métaux** | – | – | – | – | – | – | – | 18 | 14 | 22 | – |
| **2 C 1 Sidérurgie (SC)** | $CO_2$ | 7 058 | 7 041 | -5 | 5 | – | 0 | 4 | 3 | 6 | Voir la note 1 |
| **2 C 3 Production d'aluminium (Total des GES)** | $CO_2$ (eq) | 8 933.24 | 7 318.25 | – | – | – | -18 | 20 | -35 | -19 | Voir la note 1 |
| Ventilation des émissions de GES) | $CO_2$ (RS) | 2 636.20 | 4 577.20 | – | – | – | 74 | 60 | 45 | 70 | Voir la note 1 |
| | $CF_4$ | 5 679.44 | 2 479.70 | – | – | – | -56 | 4 | -70 | -60 | Voir la note 2 |
| | $C_2F_6$ | 617.60 | 261.35 | – | – | – | -58 | -8 | -75 | -60 | Voir la note 2 |
| | PFC (RS) | 6 297.04 | 2 741.05 | – | – | – | -56 | 3 | -69 | -59 | Voir la note 2 |
| **2 C 4 $SF_6$ utilisé dans les fonderies de magnésium (SC)** | $SF_6$ | 2 870.39 | 2 232.021 | -1 | 1 | – | -22 | -30 | -30 | -29 | – |
| **2 G Autres** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres procédés et procédés indifférenciés (SC) | $CO_2$ | 9 218 | 13 715 | -40 | 1 | – | 49 | 27 | -30 | 50 | Voir la note 3 |
| **Total des émissions de GES des procédés industriels** | $CO_2$ (eq) | 54 393 | 48 899 | -7 | 5 | – | -10 | -9 | -27 | -12 | – |
| Total des émissions de $CO_2$ – procédés industriels | $CO_2$ | 31 697 | 40 195 | 2 | 19 | – | 27 | 18 | -3 | 27 | Voir la note 4 – Les différences sont dues au changement apporté aux estimations des émissions résultant de la production d'aluminium (pour la série 1990 - 2002) qui sont maintenant déduites du total des émissions qui ne servent pas à des fins énergétiques en vue d'éviter une double comptabilisation. |
| Total des émissions de $N_2O$ – procédés industriels | $N_2O$ | 11 495 | 1 891 | -8 | 8 | – | -84 | – | – | – | – |
| Total des émissions de HPF – procédés industriels | PFC | 6 297 | 2 741 | -70 | -60 | – | -56 | – | – | – | Voir la note 4 – Les différences sont dues au changement apporté aux estimations des émissions résultant de la production d'aluminium (pour la série 1990 - 2002) qui sont maintenant déduites du total des émissions qui ne servent pas à des fins énergétiques en vue d'éviter une double comptabilisation. |
| Total des émissions de $SF_6$ – procédés industriels | $SF_6$ | 4 903 | 4 072 | -1 | 1 | – | -17 | – | – | – | Voir la note 4 – Les différences sont dues à l'ajout de nouvelles sources de $SF_6$ : le $SF_6$ des usines de moulage et des centrales électriques des services publics. |
| **Total des émissions de GES des substances qui remplacent les SACO** | $CO_2$ | | | -20 | 55 | – | – | – | – | – | – |
| Total des émissions de HFC des substances qui remplacent les SACO (SC) | HFC | 0 | 3 090 | -21 | 55 | – | – | – | – | – | Voir la note 5 |
| Total des émissions de HPF des substances qui remplacent les SACO (SC) | PFC | 0 | 19 | -28 | 70 | – | – | – | – | – | – |
| Nouvelles sources | | | | | | | | | | | |
| **2 C 5 Moulage de magnésium ($SF_6$) (SC)** | $CO_2$ (eq) | 236.61 | 246.648 | – | – | – | 4 | – | – | – | Voir la note 6 – Les estimations moyennes pondérées de l'incertitude sont fournies dans une récente étude réalisée par Cheminfo : 8 % pour 1990 et 4 % pour 2003. |
| **2 B 8 Matériel électrique($SF_6$) (SC)** | $CO_2$ (eq) | 1 796.4699 | 1 593.72 | – | – | – | -11 | – | – | – | Voir la note 6 – Les estimations moyennes pondérées de l'incertitude sont fournies dans une récente étude réalisée par Cheminfo. |
| **3 Utilisation de solvants et autres produits** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Total des émissions attribuables à l'utilisation de solvants (SC) | $N_2O$ | 417.29 | 476.53 | -23 | 22 | – | 14 | 12 | 12 | 12 | Voir la note 3 – Les différences sont dues à la mise à jour des statistiques démographiques. |

Note 1 : La méthodologie, dans cette catégorie, s'améliore depuis 2004 (inventaire des émissions de 2002). Les estimations de l'incertitude dans le rapport d'ICF étaient associées aux estimations d'émissions figurant dans l'inventaire des émissions de 2001. Le niveau d'incertitude des valeurs actuelles des émissions élaborées à l'aide d'une méthodologie améliorée n'a pas été évalué. Néanmoins, les valeurs d'incertitude fournies dans l'étude d'ICF peuvent être considérées comme acceptables puisqu'il s'agit en réalité de taux d'incertitude affectant les estimations d'émissions les plus problématiques. En d'autres termes, il s'agit d'estimations conservatrices du niveau d'incertitude comparativement aux valeurs qui pourraient résulter d'une évaluation plus rigoureuse et plus précise.

Note 2 : Les données vérifiées ont été obtenues directement auprès de l'AAC. Les estimations de l'incertitude dans le rapport d'ICF étaient associées aux estimations d'émissions élaborées à l'aide de coefficients d'émission (tels qu'illustrés dans l'inventaire des émissions de 2001). Par conséquent, elles ne sont pas applicables aux estimations d'émissions actuelles qui sont beaucoup plus précises qu'auparavant. On pourrait améliorer les estimations pour cette catégorie en consultant des spécialistes de l'industrie pour obtenir des estimations de l'incertitude qui correspondent à aux valeurs actuelles des émissions.

Note 3 : Pour cette catégorie, les estimations des émissions de 1990 à 2002 figurant dans l'inventaire des émissions de 2003 sont différentes de celles des précédents inventaires. Ces différences sont dues à l'évolution des estimations des émissions de $CO_2$ (pour 1990-2002) dans le domaine de la production de l'aluminium, lesquelles sont soustraites du total des émissions non énergétiques pour éviter un double comptage. Le niveau d'incertitude des chiffres établissant le niveau actuel des émissions n'a pas été évalué. Toutefois, l'évolution des émissions ne devrait pas avoir d'incidence sur les estimations de l'incertitude fournies par ICF puisque la source de donnée et la méthodologie utilisées sont les mêmes pour les inventaires des émissions de 2001 et de 2003.

Note 4 : Les estimations des émissions de 1990 à 2002 figurant dans l'inventaire des émissions de 2003 sont différentes de celles des inventaires précédents. Les différentes proviennent des mêmes motifs que ceux décrits ci-dessus. Le niveau d'incertitude des émissions actuelles n'a pas été évalué. Néanmoins, les valeurs d'incertitude fournies dans l'étude d'ICF peuvent être considérées comme acceptables puisqu'il s'agit en réalité de l'incertitude qui affecte les estimations d'émissions les plus problématiques. En d'autres termes, il s'agit d'estimations conservatrices du niveau d'incertitude comparativement aux valeurs qui pourraient résulter d'une évaluation plus rigoureuse et plus précise.

Note 5 : Le calcul des émissions résultant de la consommation des HFC de l'inventaire des émissions de 2003 a bénéficié d'une amélioration de méthode. Les estimations de l'incertitude dans le rapport d'ICF étaient associées aux estimations des émissions figurant dans l'inventaire des émissions de 2001. Le degré d'incertitude des chiffres des émissions actuelles élaborés grâce à une méthode améliorée n'a fait l'objet d'aucune évaluation du degré d'incertitude. Néanmoins, les valeurs d'incertitude fournies dans l'étude d'ICF peuvent être considérées comme acceptables puisqu'il s'agit en réalité d'incertitude affectant les estimations d'émissions les plus problématiques. En d'autres termes, il s'agit d'estimations conservatrices du niveau d'incertitude comparativement aux valeurs qui pourraient résulter d'une évaluation plus rigoureuse et plus précise.

Note 6 : Les estimations d'émissions dans cette catégorie n'ont pas fait l'objet d'une évaluation de l'incertitude au moment où ICF a réalisé l'étude, puisque cette catégorie était une source nouvelle dans le cadre de l'inventaire des émissions de 2003.

SC = Source clé. SACO = Substances appauvrissant la couche d'ozone.

## TABLEAU A7-15 : Déclaration du niveau d'incertitude pour l'agriculture — Niveau 2

| Catégorie de source du GIEC | Gaz | Émissions de l'année de référence (1990) | Émissions de l'an t (2003) | Incertitude des émissions de l'an t exprimée en % des émissions de la catégorie | | Nouveau taux d'incertitude du total national en l'an t | Écart entre les émissions de l'année t et celles de l'année de référence, en % | Écart entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF, en % | Plage des écarts probables, en %, entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF | | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gg éq. $CO_2$ | Gg éq. $CO_2$ | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | (%) | (%) | (%) | Niveau inférieur (percentile 2.5) | Niveau supérieur (percentile 97.5) | Changement de méthode ou tout autre facteur susceptible d'altérer le niveau d'incertitude pour 2001 |
| **4.A Fermentation entérique (SC)** | $CH_4$ | 18 682.02 | 22 410.41 | -9 | 9 | – | 20 | 18 | 15 | 20 | ICF (2004) |
| **4.A.1 Bovins** | $CH_4$ | 18 044.40 | 21 402.39 | -10 | 10 | – | 19 | – | – | – | ICF (2004) |
| *4.A.1.a Bovins laitiers* | $CH_4$ | 4 576.41 | 3 587.27 | -17 | 17 | – | -22 | – | – | – | ICF (2004) |
| Vaches laitières | $CH_4$ | 3 625.42 | 2 805.29 | -20 | 20 | – | -23 | – | – | – | Voir la note 1 |
| Génisses laitières | $CH_4$ | 951.00 | 781.98 | -20 | 20 | – | -18 | – | – | – | Voir la note 1 |
| *4.A.1.b Bovins non laitiers* | $CH_4$ | 13 467.99 | 17 815.12 | -11 | 11 | – | 32 | – | – | – | Voir la note 1 |
| Taureaux | $CH_4$ | 439.12 | 506.53 | -20 | 20 | – | 15 | – | – | – | Voir la note 1 |
| Vaches de boucherie | $CH_4$ | 6 786.42 | 9 136.45 | -20 | 20 | – | 35 | – | – | – | Voir la note 1 |
| Génisses de boucherie | $CH_4$ | 1 038.79 | 1 204.95 | -20 | 20 | – | 16 | – | – | – | Voir la note 1 |
| Génisses destinées à l'abattage | $CH_4$ | 747.16 | 1 261.15 | -20 | 20 | – | 69 | – | – | – | Voir la note 1 |
| Bouvillons | $CH_4$ | 1 302.42 | 1 644.34 | -20 | 20 | – | 26 | – | – | – | Voir la note 1 |
| Veaux | $CH_4$ | 3 154.07 | 4 061.69 | -20 | 20 | – | 29 | – | – | – | Voir la note 1 |
| Espèces non bovines | $CH_4$ | 637.62 | 1 008.02 | -13 | 13 | – | 58 | – | – | – | ICF (2004) |
| ***4.A.8 Verrats, truies et porcins*** | $CH_4$ | 321.66 | 460.55 | -20 | 20 | – | 43 | – | – | – | ICF (2004) |
| ***4.A.3 Moutons et agneaux*** | $CH_4$ | 119.82 | 186.87 | -20 | 20 | – | 56 | – | – | – | ICF (2004) |
| ***4.A.4 Chèvres*** | $CH_4$ | 9.25 | 19.20 | -20 | 20 | – | 108 | – | – | – | ICF (2004) |
| ***4.A.6 Chevaux*** | $CH_4$ | 134.65 | 174.10 | -20 | 20 | – | 29 | – | – | – | ICF (2004) |
| ***4.A.7 Bisons*** | $CH_4$ | 52.25 | 167.31 | -20 | 20 | – | 220 | – | – | – | Pas estimé dans ICF (2004), mais on a présumé que cette source d'incertitude était identique à celle des bouvillons. |
| **4.B Gestion du fumier** | $CH_4$ (KS) | 3 128.15 | 3 662.54 | -15 | 15 | – | 17 | 19 | 15 | 23 | ICF (2004) |
| | $N_2O$ (KS) | 3 450.65 | 4 131.05 | -30 | 35 | – | 20 | 25 | -10 | 60 | ICF (2004) |
| | $CO_2$ (eq) | 6 578.80 | 7 793.59 | -16 | 18 | – | 18 | 22 | 6 | 40 | ICF (2004) |
| **4.B.1 Espèces bovines** | $CH_4$ | 1 654.59 | 1 554.45 | -21 | 21 | – | -6 | – | – | – | Voir la note 1 |
| *4.B.1.a Bovins laitier* | $CH_4$ | 935.13 | 723.59 | -25 | 25 | – | -23 | – | – | – | Voir la note 1 |
| *4.B.1.b Bovins non laitiers* | $CH_4$ | 719.47 | 830.86 | -25 | 25 | – | 15 | – | – | – | Voir la note 1 |
| Espèces non bovines | $CH_4$ | 1 473.56 | 2 108.09 | -20 | 19 | – | 43 | – | – | – | Voir la note 1 |
| ***4.B.8 Verrats, truies et porcins (porcs)*** | $CH_4$ | 1 358.96 | 1 958.19 | -25 | 25 | – | 44 | – | – | – | Voir la note 1 |
| ***4.B.3 Moutons et agneaux*** | $CH_4$ | 4.44 | 6.97 | -25 | 25 | – | 57 | – | – | – | Voir la note 1 |
| ***4.B.4 Chèvres*** | $CH_4$ | 0.41 | 0.84 | – | – | – | 108 | – | – | – | Pas estimé dans ICF (2004) |
| ***4.B.6 Chevaux*** | $CH_4$ | 15.71 | 20.31 | – | – | – | 29 | – | – | – | Pas estimé dans ICF (2004) |
| ***4.B.9 Poulets, poules et dindes*** | $CH_4$ | 92.14 | 115.68 | -25 | 25 | – | 26 | – | – | – | Voir la note 1 |
| ***4.B.10 Bisons*** | $CH_4$ | 1.90 | 6.08 | -25 | 25 | – | 220 | – | – | – | Pas estimé dans ICF (2004), mais on a présumé que cette source d'incertitude était identique à celle des bouvillons. |
| Système de gestion du fumier | | | | | | | | | | | |
| ***4.B.11 Systèmes liquides*** | $N_2O$ | 102.19 | 118.30 | -35 | 35 | – | 16 | – | – | – | L'incertitude initiale a été fondés sur la catégorie Espèces animales (ICF, 2004), plutôt que sur les Système de gestion du fumiers, mais on présume que c'est la même. |
| ***4.B.12 Entreposage solide*** | $N_2O$ | 3 302.46 | 3 951.82 | -35 | 35 | – | 20 | – | – | – | L'incertitude initiale a été fondés sur la catégorie Espèces animales (ICF, 2004), plutôt que sur les Système de gestion du fumiers, mais on présume que c'est la même. |
| ***4.B.13 Autre*** | $N_2O$ | 46.00 | 60.93 | -40 | 40 | – | 32 | – | – | – | L'incertitude initiale a été fondés sur la catégorie Espèces animales (ICF, 2004), plutôt que sur les Système de gestion du fumiers, mais on présume que c'est la même. |
| **4.D Sols agricoles** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **Émissions directes des sols (SC)** | $N_2O$ | 21 758.12 | 25 364.85 | -25 | 35 | – | 17 | 11 | 7 | 16 | ICF (2004) |
| Engrais synthétiques | $N_2O$ | 6 556.27 | 8 816.77 | -25 | 35 | – | 34 | – | – | – | ICF (2004) |
| Fumier épandu comme engrais | $N_2O$ | 2 765.11 | 3 280.76 | -30 | 35 | – | 19 | – | – | – | ICF (2004) |
| Fixation de l'azote biologique | $N_2O$ | 3 772.90 | 3 779.12 | -35 | 50 | – | 0 | – | – | – | ICF (2004) |
| Décomposition des résidus de récolte | $N_2O$ | 6 004.89 | 6 154.48 | -40 | 55 | – | 2 | – | – | – | ICF (2004) |
| Histosols organiques cultivés | $N_2O$ | 61.01 | 61.01 | -35 | 35 | – | 0 | – | – | – | ICF (2004) |
| Animaux brouteurs | $N_2O$ | 2 597.93 | 3 272.71 | -35 | 45 | – | 26 | – | – | – | ICF (2004) |
| **Émissions indirectes des sols (SC)** | $N_2O$ | 5 105.05 | 6 549.98 | -60 | 120 | – | 28 | 28 | 24 | 35 | ICF (2004) |
| Volatilisation et recondensation du $NH_3$ et des $NO_x$ | $N_2O$ | 1 395.60 | 1 767.14 | -75 | 130 | – | 27 | – | – | – | ICF (2004) |
| Lixiviation et ruissellement de l'azote | $N_2O$ | 3 709.45 | 4 782.84 | -75 | 160 | – | 29 | – | – | – | ICF (2004) |
| **Total (émissions directes et indirectes des sols)** | $N_2O$ | 26 863.17 | 31 914.82 | -25 | 40 | – | 19 | 15 | 11 | 20 | ICF (2004) |

Notes :
1 À l'origine, l'incertitude était évaluée à partir des données obtenues à l'aide de la méthode d'estimation des émissions de niveau 1 (ICF, 2004). La méthode d'estimation de niveau 2 a été récemment adoptée et il convient de réviser l'estimation de l'incertitude.
(SC) = Source clé

## TABLEAU A7-16 : Déclaration du niveau d'incertitude dans le secteur des déchets — Niveau 2

| Catégorie de source du GIEC | Gaz | Émissions de l'année de référence (1990) | Émissions de l'an t (2003) | Incertitude des émissions de l'an t exprimée en % des émissions de la catégorie | | Nouveau taux d'incertitude du total national en l'an t | Écart entre les émissions de l'année t et celles de l'année de référence, en % | Écart entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF, en % | Plage des écarts probables, en %, entre les émissions de 1990 et de 2001, selon l'étude d'ICF | | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gg éq. $CO_2$ | Gg éq. $CO_2$ | Niveau inférieur (percentile 2,5) | Niveau supérieur (percentile 97,5) | (%) | (%) | (%) | Niveau inférieur (percentile 2,5) | Niveau supérieur (percentile 97,5) | Changement de méthode ou tout autre facteur susceptible d'altérer le niveau d'incertitude pour 2001 |
| **6.A Enfouissement des déchets urbains (SC)** | $CH_4$ | 18 530.4691 | 23 701.553 | -35 | 40 | – | 28 | 25 | 29 | 55 | – |
| Émissions des décharges municipales | $CH_4$ | 17 029.0836 | 21 558.741 | -40 | 35 | – | 27 | 25 | 27 | 55 | Voir la note 1 |
| Émissions des déchets de bois | $CH_4$ | 1 501.38552 | 2 142.8117 | -60 | 190 | – | 43 | 35 | 35 | 40 | Voir la note 2 |
| **6.B Épuration des eaux usées (SC)** | Éq. $CO_2$ | 1 222.18738 | 1 395.7979 | -40 | 55 | – | 14 | 12 | 12 | 13 | – |
| Émissions de l'épuration des eaux | $CH_4$ | 355.419298 | 405.97699 | -40 | 45 | – | 14 | 13 | 12 | 13 | Voir la note 2 |
| | $N_2O$ | 866.768087 | 989.82092 | -60 | 65 | – | 14 | 12 | 12 | 12 | Les incertitudes pour les eaux usées sont des valeurs hypothétiques. |
| **6.C Incinération des déchets (SC)** | Éq. $CO_2$ | 316.978060 | 355.15240 | -12 | 65 | – | 12 | 10 | 10 | 11 | – |
| Émissions de l'incinération des déchets urbains | $CO_2$ | 254.187316 | 287.72020 | -3 | 85 | – | 13 | 12 | 11 | 12 | Les incertitudes pour toutes les entrées sont des valeurs hypothétiques. |
| | $N_2O$ | 53.5898885 | 60.509164 | -80 | 85 | – | 13 | 11 | 11 | 12 | Les incertitudes pour toutes les entrées sont des valeurs hypothétiques, sauf pour les émissions de $N_2O$ qui sont fondées sur les estimations du GIEC. |
| Émissions de l'incinération des boues usées | $CH_4$ | 9.200856 | 6.9230381 | -60 | 60 | – | -25 | -25 | -30 | -19 | La plage d'incertitude du coefficient d'émission de méthane des lits fluidisés pour l'année d'inventaire 2001 est hypothétique. Pour simplifier les choses, les incinérateurs à soles multiples n'ont pas été pris en compte. L'incertitude relative à la quantité de boue résiduaire incinérée est fondée sur des valeurs hypothétiques établies d'après les valeurs du GIEC. |

Notes :

1 L'exactitude de ces données est limitée par les facteurs suivants : (1) Les valeurs de l'incertitude tirées de l'étude d'ICF, 2004 ont été calculées à l'aide d'un volet de la méthode Monte Carlo exploitant un modèle très simplifié de production de méthane comparativement au modèle utilisé dans le cadre du RIN. (2) On a fait appel à l'opinion d'un seul expert pour établir les limites inférieures et supérieures de la plage d'incertitude pour chaque entrée de données sur les activités (volume de $CH_4$ récupéré, taux d'enfouissement de déchets urbains par habitant, constantes du modèle Scholl-Canyon (le potentiel de production de $CH_4$, Lo, et la constante k pour le $CH_4$)) et pour les statistiques démographiques. Une révision de l'inventaire des données recueillies sur les gaz d'enfouissement effectuée en 2004 a permis de déterminer que la quantité de méthane récupérée figurant dans l'inventaire de 2001 était surestimée de 10 %. L'incertitude relative à la quantité de $CH_4$ récupérée a été surestimée par suite d'une erreur de transcription.

2 Les valeurs d'entrée pour cette catégorie étaient soit les valeurs par défaut du GIEC, soit des valeurs hypothétiques.

(SC) = Source clé

## BIBLIOGRAPHIE

**Environnement Canada,** *Inventaire canadien des gaz à effet de serre, 1990–2001,* Division des gaz à effet de serre, Environnement Canada, **2003**.

**ICF,** *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001–* Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnemenr Canada par ICF Consulting, septembre **2004.**

**ICF,** *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001 – Supplementary Analysis*. Rapport intérimaire, ICF Consulting, mars **2005.**

**GIEC**, *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux,* Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2000**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.htm

**GIEC/OCDE/AIE,** *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996,* Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie., **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm

**McCann T.J.,** *1998 Fossil Fuel and Derivative Factors,* rapport préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, **2000**.

**McCann T.J.,** *Uncertainties in Canada's 1990 Greenhouse Gas Emission Estimates: A Quantitative Assessment,* rapport inédit préparé pour le Programme des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, **1994.**

**Morgan, M. G. et M. Henrion,** *Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis*. Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., **1990**.

**SGA**, *Emission Factors and Uncertainties for $CH_4$ & $N_2O$ from Fuel Combustion,* rapport inédit préparé pour la Division des gaz à effet de serre, Environnement Canada par SGA Energy Ltd., **2000**.Tableau A7-6 :-Déclaration du niveau d'incertitude des émissions de $CO_2$ dans le secteur de l'énergie (combustion fixe) – Niveau 2

# ANNEXE 8 : TABLEAUX DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE POUR LE CANADA, 1990–2003

L'Annexe 8 contient des tableaux-synthèses répertoriant les émissions de gaz à effet de serre par année, par gaz et par secteur.

## TABLEAU A8-1 : Description des catégories de gaz à effet de serre

| | |
|---|---|
| **ÉNERGIE** | |
| **a. Sources de combustion fixes** | |
| Production d'électricité et de chaleur | Combustible consommé par : |
| Production d'électricité | Production d'électricité par les services publics et l'industrie |
| Production de chaleur | Production de vapeur (pour la vente) |
| Industries des combustibles fossiles | Combustible consommé par : |
| Raffinage du pétrole | Industries de raffinage du pétrole (incluant les installations en amont) |
| Production de combustibles fossiles | Industries pétrolières et gazières classiques et non classiques (incluant un peu de raffinage) |
| Exploitation minière | Combustible commercial vendu à : |
| | Mines de métaux et de non-métaux, carrières de pierre et de gravier |
| | Industries d'extraction de pétrole et de gaz |
| | Exploration minérale et opérations de forage à contrat |
| Industries manufacturières | Combustible consommé par les industries suivantes : |
| | Sidérurgie (fonderies d'acier, usines de moulage et de laminage) |
| | Métaux non ferreux (production d'aluminium, de magnésium, et autre production) |
| | Produits chimiques (fabrication des engrais, fabrication des produits chimiques organiques et inorganiques) |
| | Pâtes et papiers (surtout la fabrication de pâtes, de papiers et des produits de papier) |
| | Production de ciment |
| | Autres industries manufacturières non-spécifiées (p.ex., les industries de ciment, d'aliments et de boisson) |
| Construction | Industrie de la construction - bâtiments, routes, etc. |
| Commercial et institutionnel | Industries de services de l'exploitation minière, les communications, la vente au détail et en gros, les services financiers et d'assurances, l'éducation, etc. |
| | Établissements fédéraux, provinciaux et municipaux |
| | Défence nationale et Garde côtière canadienne |
| | Gares, aéroports et entrepôts |
| Residentiel | Résidences personnelles (maisons, résidences hotelières, condominiums et fermes) |
| Agriculture et foresterie | Exploitation forestière et services connexes |
| | Industrie de l'agriculture, de la chasse et du piégeage (à l'exclusion de la transformation des aliments ainsi que de la fabrication et de la réparation de la machinerie agricole) |
| **b. Transport** | Émissions provenant de l'utilisation des carburants ou les émissions fugitives causé par le transport de passagers et de marchandises à travers le Canada |
| Transport aérien intérieur | Émissions provenant de l'utilisation des carburants par les lignes aériennes canadiennes alimentées en carburants domestiques |
| Transport routier | Émissions provenant de l'utilisation des carburants par les véhicules qui sont autorisés à circuler sur les routes |
| Transport ferroviaire | Émissions provenant de l'utilisation des carburants par le transport ferroviaire canadien |
| Transport maritime intérieur | Émissions provenant de l'utilisation des carburants par les navires immatriculés au Canada et alimentés en carburants domestiques |
| Autre - véhicules tout-terrain | Émissions provenant de l'utilisation des carburants par les véhicules qui ne sont pas autorisés à circuler sur les routes |
| Autre - pipelines | Émissions provenant du transport et de la distribution du pétrole brut, du gaz naturel et d'autres produits |
| **c. Sources fugitives** | Les rejets de gaz à effet de serre, intentionnels ou non, provenant des activités suivantes: |
| Exploitation de la houille | Exploitation minière souterraine et à ciel ouvert |
| Pétrole et gaz naturel | Exploration pétrolière et gazière classique et non classique, la production, le transport et la distribution |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | Émissions provenant des activités de production suivantes : |
| **a. Production de minéraux** | Production de ciment et de chaux, l'utilisation de bicarbonate de soude, l'utilisation de calcaire et de dolomite |
| **b. Industries chimiques** | Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique |
| **c. Production de métaux** | Production d'aluminium et de magnésium, sidérurgie |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | Rejet de HFC/HPF suite à la production ou l'utilisation de dispositifs de climatisation et de réfrigération, d'extincteurs, d'aérosols, de solvants, et par les industries d'injection de mousse, des semi-conducteurs et autres pièces électroniques. L'utilisation de $SF_6$ dans le matériel électrique |
| **e. Production d'autres produits et de produits indifférenciés** | Émissions provenant de l'utilisation non énergétique des combustibles fossiles |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS** | Utilisation des anésthesique et les agents propulseur |
| **AGRICULTURE** | Émissions provenant de : |
| **a. Fermentation entérique** | Bétail |
| **b. Gestion du fumier** | Gestion du fumier |
| **c. Sols agricoles** | Émissions directes et indirectes provenant des sols minéraux, des histosols, des dépôts atmosphériques et du ruissellement |
| Sources directes | Émissions attribuables à l'épandage d'engrais synthétique, et de fumier sur les pâturages et les terres cultivées, à la fixation biologique d'azote, à la décomposition des résidus de récolte et la culture des sols organiques |
| Sources indirectes | Émissions d'azote à partir de fumier et d'engrais synthétiques |
| **DÉCHETS** | Émissions provenant de : |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | Sites d'enfouissement des déchets urbains solides (les décharges municipales) et les sites d'enfouissement des déchets de bois |
| **b. Épuration des eaux** | Épuration des eaux domestiques |
| **c. Incinération des déchets** | Incinération des déchets |
| **AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE** | Émissions et absorptions provenant des : |
| **a Terres forestières** | Croissance des arbres, récoltes et incendies dans les forêts aménagées, et conversion des terres en terre forestières |
| **b. Terres cultivées** | Gestion des sols organiques et minéraux, application de chaux, et mise des terres en culture |
| **c. Pâturages** | Terres converties en pâturages |
| **d. Terres humides** | Aménagement des tourbières pour l'extraction de la tourbe |
| **e. Zone de peuplement** | Conversion des terres suite à l'urbanisation |

## TABLEAU A8-2 : Émissions canadiennes de gaz à effet de serre par secteur 1990–2003

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 596 000 | 589 000 | 606 000 | 608 000 | 630 000 | 646 000 | 663 000 | 675 000 | 682 000 | 696 000 | 720 000 | 712 000 | 719 000 | 740 000 |
| ENERGIE | 469 000 | 461 000 | 478 000 | 478 000 | 494 000 | 508 000 | 522 000 | 534 000 | 543 000 | 558 000 | 582 000 | 576 000 | 583 000 | 600 000 |
| a. **Sources de combustion fixes** | 282 000 | 277 000 | 287 000 | 281 000 | 287 000 | 295 000 | 302 000 | 307 000 | 313 000 | 323 000 | 345 000 | 340 000 | 346 000 | 358 000 |
| Production d'électricité et de chaleur | 95 300 | 96 700 | 103 000 | 93 900 | 96 400 | 101 000 | 99 700 | 111 000 | 124 000 | 121 000 | 132 000 | 134 000 | 129 000 | 134 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 52 000 | 50 000 | 52 000 | 53 000 | 53 000 | 55 000 | 55 000 | 51 000 | 57 000 | 65 000 | 67 000 | 68 000 | 73 000 | 71 000 |
| Raffinage du pétrole | 26 000 | 26 000 | 27 000 | 28 000 | 27 000 | 28 000 | 29 000 | 27 000 | 27 000 | 27 000 | 28 000 | 30 000 | 34 000 | 34 000 |
| Production de combustibles fossiles | 25 000 | 24 000 | 25 000 | 25 000 | 26 000 | 26 000 | 27 000 | 24 000 | 30 000 | 38 000 | 39 000 | 38 000 | 39 000 | 38 000 |
| Exploitation minière | 6 200 | 5 080 | 4 900 | 7 420 | 7 490 | 7 860 | 8 740 | 8 970 | 8 020 | 7 450 | 10 400 | 10 300 | 11 800 | 15 700 |
| Industries manufacturières | 54 900 | 52 400 | 51 800 | 49 300 | 52 400 | 53 100 | 54 800 | 54 800 | 52 600 | 52 900 | 53 200 | 49 000 | 49 100 | 49 200 |
| Sidérurgie | 6 490 | 6 450 | 6 720 | 6 660 | 7 470 | 7 040 | 7 330 | 7 300 | 7 000 | 7 280 | 7 190 | 5 890 | 6 490 | 6 420 |
| Métaux non ferreux | 3 230 | 2 610 | 2 830 | 2 730 | 3 310 | 3 110 | 3 500 | 3 180 | 3 410 | 3 260 | 3 190 | 3 470 | 3 220 | 3 200 |
| Produits chimiques | 7 100 | 7 480 | 7 450 | 7 310 | 8 530 | 8 460 | 8 800 | 8 890 | 8 570 | 8 460 | 7 860 | 6 760 | 6 130 | 5 740 |
| Pâtes et papiers | 13 600 | 13 000 | 12 200 | 12 100 | 12 000 | 11 700 | 12 200 | 12 000 | 11 100 | 11 100 | 11 000 | 9 790 | 9 210 | 9 130 |
| Ciment | 3 590 | 3 000 | 2 870 | 2 860 | 3 280 | 3 420 | 3 270 | 3 250 | 3 290 | 3 990 | 3 970 | 3 930 | 4 180 | 4 200 |
| Autres industries manufacturières | 20 900 | 19 900 | 19 600 | 17 600 | 17 800 | 19 400 | 19 700 | 20 100 | 19 200 | 18 800 | 20 000 | 19 100 | 19 900 | 20 500 |
| Construction | 1 880 | 1 630 | 1 750 | 1 390 | 1 400 | 1 180 | 1 270 | 1 260 | 1 120 | 1 170 | 1 080 | 1 010 | 1 240 | 1 300 |
| Commercial et institutionnel | 25 800 | 26 500 | 27 000 | 28 100 | 27 400 | 29 000 | 29 600 | 30 000 | 27 200 | 28 900 | 33 200 | 33 200 | 35 400 | 39 000 |
| Résidentiel | 44 000 | 42 000 | 43 000 | 46 000 | 46 000 | 45 000 | 5 000 | 46 000 | 41 000 | 43 000 | 45 000 | 42 000 | 44 000 | 45 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 420 | 2 760 | 3 270 | 3 060 | 2 560 | 2 790 | 2 950 | 2 940 | 2 610 | 2 690 | 2 570 | 2 210 | 2 110 | 2 210 |
| b. **Transport** | 150 000 | 140 000 | 150 000 | 150 000 | 160 000 | 160 000 | 170 000 | 170 000 | 180 000 | 180 000 | 180 000 | 180 000 | 180 000 | 190 000 |
| Transport aérien intérieur | 6 400 | 5 700 | 5 500 | 5 300 | 5 500 | 5 900 | 6 200 | 6 400 | 6 500 | 6 600 | 6 600 | 6 200 | 6 800 | 7 200 |
| Transport routier | 107 000 | 104 000 | 108 000 | 110 000 | 116 000 | 119 000 | 12 000 | 126 000 | 127 000 | 131 000 | 131 000 | 133 000 | 137 000 | 140 000 |
| Automobiles à essence | 53 800 | 51 300 | 51 600 | 51 800 | 52 300 | 51 400 | 49 900 | 50 100 | 49 700 | 49 700 | 48 200 | 49 100 | 49 700 | 49 300 |
| Camions légers à essence | 21 700 | 22 200 | 24 000 | 25 500 | 27 400 | 28 400 | 29 900 | 31 900 | 32 700 | 36 700 | 37 600 | 38 800 | 40 700 | 41 900 |
| Véhicules lourds à essence | 3 140 | 3 340 | 3 740 | 4 080 | 4 490 | 4 760 | 4 990 | 5 050 | 5 500 | 4 210 | 4 370 | 4 040 | 4 140 | 4 140 |
| Motocyclettes | 230 | 221 | 218 | 220 | 222 | 214 | 210 | 220 | 232 | 233 | 238 | 239 | 227 | 226 |
| Automobiles à moteur Diesel | 672 | 635 | 633 | 626 | 618 | 594 | 603 | 600 | 597 | 605 | 604 | 642 | 683 | 723 |
| Camions légers à moteur Diesel | 591 | 507 | 456 | 429 | 432 | 417 | 402 | 505 | 455 | 500 | 645 | 681 | 755 | 793 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 24 500 | 23 800 | 24 300 | 25 700 | 28 500 | 30 800 | 32 500 | 35 500 | 35 600 | 37 300 | 38 700 | 38 500 | 39 600 | 42 000 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 2 200 | 2 300 | 2 700 | 2 000 | 1 900 | 2 100 | 2 000 | 1 800 | 1 800 | 1 500 | 1 100 | 1 100 | 850 | 810 |
| Transport ferroviaire | 7 000 | 7 000 | 7 000 | 7 000 | 7 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 7 000 | 7 000 | 7 000 | 6 000 | 6 000 |
| Transport maritime intérieur | 5 000 | 5 200 | 5 100 | 4 500 | 4 700 | 4 400 | 4 500 | 4 500 | 5 100 | 5 000 | 5 100 | 5 500 | 5 500 | 6 100 |
| Autres | 20 000 | 20 000 | 20 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 5 000 | 5 000 | 4 000 | 4 000 | 4 000 | 4 000 | 5 000 | 4 000 | 6 000 | 5 000 | 6 000 | 5 000 | 4 000 | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 10 000 | 10 000 | 9 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 20 000 | 20 000 | 10 000 | 10 000 | 20 000 |
| Pipelines | 6 900 | 7 650 | 9 890 | 10 400 | 10 800 | 12 000 | 12 500 | 12 600 | 12 500 | 12 600 | 11 300 | 10 300 | 10 900 | 9 110 |
| c. **Sources fugitives** | 37 900 | 39 600 | 42 400 | 44 400 | 46 600 | 49 800 | 52 700 | 52 800 | 52 400 | 52 800 | 54 000 | 54 900 | 54 500 | 54 000 |
| Exploitation de la houille | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 1 000 | 1 000 | 900 | 1 000 | 1 000 | 1 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 36 000 | 37 500 | 40 600 | 42 500 | 44 900 | 48 100 | 51 000 | 51 200 | 51 000 | 51 700 | 53 000 | 53 900 | 53 500 | 53 000 |
| Pétrole | 8 600 | 9 200 | 10 000 | 11 000 | 11 000 | 13 000 | 14 000 | 14 000 | 14 000 | 13 000 | 14 000 | 14 000 | 13 000 | 13 000 |
| Gaz naturel | 17 000 | 18 000 | 19 000 | 20 000 | 21 000 | 22 000 | 23 000 | 23 000 | 23 000 | 23 000 | 24 000 | 24 000 | 24 000 | 24 000 |
| Évaporation | 4 500 | 4 800 | 5 300 | 5 800 | 6 200 | 6 700 | 6 900 | 6 900 | 7 200 | 7 400 | 7 500 | 7 800 | 8 100 | 7 800 |
| Torchage | 5 800 | 5 700 | 5 800 | 6 000 | 6 100 | 6 800 | 7 200 | 7 300 | 7 200 | 7 600 | 7 800 | 8 000 | 8 000 | 8 000 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 54 400 | 55 200 | 53 600 | 54 400 | 56 600 | 57 300 | 58 400 | 57 900 | 55 300 | 52 700 | 52 400 | 50 800 | 51 000 | 52 000 |
| a. **Production de minéraux** | 7 800 | 7 000 | 7 000 | 7 100 | 7 700 | 8 100 | 8 100 | 8 400 | 9 900 | 9 300 | 9 000 | 8 500 | 8 600 | 8 700 |
| Ciment | 5 600 | 4 800 | 4 700 | 5 000 | 5 600 | 5 900 | 6 000 | 6 200 | 6 400 | 6 600 | 6 700 | 6 500 | 6 700 | 6 800 |
| Chaux | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 440 | 430 | 460 | 310 | 290 | 360 | 340 | 370 | 1 700 | 750 | 420 | 350 | 230 | 230 |
| b. **Industries chimiques** | 17 000 | 16 000 | 16 000 | 16 000 | 18 000 | 18 000 | 19 000 | 17 000 | 12 000 | 9 400 | 8 500 | 7 500 | 8 300 | 8 100 |
| Production d'ammoniac | 5 000 | 4 900 | 5 100 | 5 700 | 5 800 | 6 500 | 6 500 | 6 700 | 6 600 | 6 800 | 6 800 | 5 900 | 6 200 | 6 200 |
| Production d'acide nitrique | 780 | 770 | 780 | 780 | 770 | 780 | 790 | 790 | 770 | 790 | 800 | 800 | 810 | 810 |
| Production d'acide adipique | 10 700 | 10 000 | 9 950 | 9 080 | 11 000 | 10 700 | 11 500 | 9 890 | 5 070 | 1 750 | 900 | 802 | 1 250 | 1 090 |
| c. **Production de métaux** | 19 100 | 21 000 | 20 100 | 20 100 | 19 000 | 19 100 | 18 200 | 17 900 | 18 100 | 18 300 | 18 400 | 16 900 | 17 100 | 16 800 |
| Sidérurgie | 7 060 | 8 320 | 8 500 | 8 180 | 7 540 | 7 880 | 7 740 | 7 550 | 7 690 | 7 890 | 7 890 | 7 280 | 7 110 | 7 040 |
| Production d'aluminium | 8 930 | 9 110 | 9 150 | 9 700 | 9 170 | 9 090 | 8 810 | 8 720 | 8 550 | 8 210 | 7 730 | 7 360 | 7 110 | 7 320 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | 3 110 | 3 590 | 2 400 | 2 210 | 2 280 | 2 110 | 1 600 | 1 620 | 1 900 | 2 180 | 2 790 | 2 300 | 2 910 | 2 480 |
| d. **Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | 1 800 | 1 900 | 1 700 | 2 000 | 1 800 | 2 000 | 2 000 | 2 800 | 3 300 | 3 900 | 4 600 | 5 100 | 4 200 | 4 700 |
| e. **Autres procédés et procédés indifférenciés** | 9 200 | 9 600 | 9 000 | 9 700 | 11 000 | 10 000 | 11 000 | 11 000 | 11 000 | 12 000 | 12 000 | 13 000 | 13 000 | 14 000 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | 420 | 420 | 430 | 430 | 440 | 440 | 450 | 450 | 450 | 460 | 460 | 470 | 470 | 480 |
| AGRICULTURE | 52 000 | 52 000 | 53 000 | 54 000 | 57 000 | 58 000 | 60 000 | 60 000 | 60 000 | 61 000 | 61 000 | 60 000 | 59 000 | 62 000 |
| a. **Fermentation entérique** | 18 700 | 18 900 | 19 400 | 19 600 | 20 600 | 21 300 | 21 300 | 21 500 | 21 100 | 20 900 | 20 800 | 22 200 | 22 200 | 22 400 |
| b. **Gestion du fumier** | 6 600 | 6 600 | 6 700 | 6 700 | 7 000 | 7 200 | 7 300 | 7 300 | 7 300 | 7 200 | 7 200 | 7 700 | 7 800 | 7 800 |
| c. **Sols agricoles** | 27 000 | 26 000 | 27 000 | 28 000 | 29 000 | 30 000 | 31 000 | 31 000 | 32 000 | 33 000 | 33 000 | 31 000 | 29 000 | 32 000 |
| Sources directes | 22 000 | 21 000 | 21 000 | 22 000 | 23 000 | 24 000 | 25 000 | 25 000 | 25 000 | 26 000 | 26 000 | 24 000 | 23 000 | 25 000 |
| Sources indirectes | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 7 000 | 6 000 | 6 000 | 7 000 | 6 000 | 6 000 | 7 000 |
| DÉCHETS | 20 000 | 21 000 | 21 000 | 22 000 | 22 000 | 22 000 | 22 000 | 23 000 | 24 000 | 24 000 | 25 000 | 24 000 | 25 000 | 25 000 |
| a. **Enfouissement de déchets solides** | 19 000 | 19 000 | 20 000 | 20 000 | 20 000 | 20 000 | 20 000 | 21 000 | 22 000 | 22 000 | 23 000 | 23 000 | 23 000 | 24 000 |
| b. **Épuration des eaux** | 1 200 | 1 200 | 1 300 | 1 300 | 1 300 | 1 300 | 1 300 | 1 300 | 1 300 | 1 300 | 1 400 | 1 400 | 1 400 | 1 400 |
| c. **Incinération des déchets** | 320 | 320 | 330 | 330 | 330 | 330 | 340 | 340 | 340 | 340 | 350 | 350 | 350 | 360 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1] | -150 000 | -130 000 | -140 000 | -110 000 | -110 000 | 7 600 | -89 000 | -100 000 | -60 000 | -68 000 | -85 000 | -89 000 | -33 000 | -44 000 |
| a. **Terres forestières** | -190 000 | -170 000 | -170 000 | -140 000 | -140 000 | -22 000 | -120 000 | -130 000 | -86 000 | -94 000 | -110 000 | -110 000 | -58 000 | -69 000 |
| b. **Terres cultivées[2]** | 23 000 | 23 000 | 22 000 | 21 000 | 20 000 | 19 000 | 18 000 | 17 000 | 17 000 | 16 000 | 16 000 | 15 000 | 15 000 | 14 000 |
| c. **Pâturages** | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 |
| d. **Terres humides** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. **Zones de peuplement** | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-3 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 2003

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **586 000** | **4 500** | **94 000** | **160** | **50 000** | **3 100** | **2 760** | **4 100** | **740 000** |
| **ÉNERGIE** | **546 000** | **2 000** | **40 000** | **30** | **10 000** | – | – | – | **600 000** |
| a. **Sources de combustion fixes** | **351 000** | **200** | **5 000** | **9** | **3 000** | – | – | – | **358 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 133 000 | 5.0 | 110 | 2 | 800 | – | – | – | 134 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 69 000 | 100 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 71 000 |
| Raffinage du pétrole | 34 000 | 0.5 | 10 | 0.5 | 100 | – | – | – | 34 000 |
| Production de combustibles fossiles | 34 800 | 100 | 2 000 | 1 | 300 | – | – | – | 38 000 |
| Exploitation minière | 15 600 | 0.3 | 7 | 0.3 | 100 | – | – | – | 15 700 |
| Industries manufacturières | 48 600 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 49 200 |
| Sidérurgie | 6 360 | 0.2 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 6 420 |
| Métaux non ferreux | 3 190 | 0.07 | 1 | 0.05 | 20 | – | – | – | 3 200 |
| Produits chimiques | 5 700 | 0.12 | 2.5 | 0.1 | 30 | – | – | – | 5 740 |
| Pâtes et papiers | 8 820 | 2 | 40 | 0.9 | 300 | – | – | – | 9 130 |
| Ciment | 4 180 | 0.08 | 2 | 0.05 | 10 | – | – | – | 4 200 |
| Autres industries manufacturières | 20 400 | 0.4 | 9 | 0.4 | 100 | – | – | – | 20 500 |
| Construction | 1 290 | 0.02 | 0.5 | 0.03 | 9 | – | – | – | 1 300 |
| Commercial et institutionnel | 38 800 | 0.7 | 10 | 0.8 | 200 | – | – | – | 39 000 |
| Résidentiel | 42 800 | 90 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 45 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 200 | 0.04 | 0.8 | 0.06 | 20 | – | – | – | 2 210 |
| b. **Transport** | **179 000** | **30** | **600** | **30** | **8 000** | – | – | – | **190 000** |
| Transport aérien intérieur | 7 000 | 0.4 | 9 | 0.7 | 200 | – | – | – | 7 200 |
| Transport routier | 135 000 | 12 | 260 | 17 | 5 100 | – | – | – | 140 000 |
| Automobiles à essence | 47 300 | 3.7 | 78 | 6.3 | 1 900 | – | – | – | 49 300 |
| Camions légers à essence | 39 200 | 4.5 | 94 | 8.4 | 2 600 | – | – | – | 41 900 |
| Véhicules lourds à essence | 3 950 | 0.55 | 12.0 | 0.59 | 180 | – | – | – | 4 140 |
| Motocyclettes | 221 | 0.18 | 3.7 | 0.00 | 1.3 | – | – | – | 226 |
| Automobiles à moteur Diesel | 706 | 0.02 | 0.4 | 0.05 | 20 | – | – | – | 723 |
| Camions légers à moteur Diesel | 775 | 0.02 | 0.4 | 0.06 | 20 | – | – | – | 793 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 41 600 | 2 | 40 | 1 | 400 | – | – | – | 42 000 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 780 | 1 | 30 | 0.02 | 5 | – | – | – | 810 |
| Transport ferroviaire | 5 260 | 0.3 | 6 | 2 | 700 | – | – | – | 6 000 |
| Transport maritime intérieur | 5 830 | 0.5 | 10 | 1 | 300 | – | – | – | 6 100 |
| Autres | 26 000 | 10 | 300 | 6 | 2 000 | – | – | – | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 4 000 | 5 | 100 | 0.09 | 30 | – | – | – | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 13 000 | 0.7 | 10 | 5 | 2 000 | – | – | – | 20 000 |
| Pipelines | 8 850 | 8.8 | 190 | 0.2 | 70 | – | – | – | 9 110 |
| c. **Sources fugitives** | **15 000** | **1 800** | **39 000** | – | – | – | – | – | **54 000** |
| Exploitation de la houille | – | 50 | 1 000 | – | – | – | – | – | 1 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 15 000 | 1 800 | 38 000 | – | – | – | – | – | 53 000 |
| Pétrole | 47.1 | 630 | 13 000 | – | – | – | – | – | 13 000 |
| Gaz naturel | 29 | 1 100 | 24 000 | – | – | – | – | – | 24 000 |
| Évaporation | 7 800 | – | – | – | – | – | – | – | 7 800 |
| Torchage | 7 380 | 31.2 | 654 | – | – | – | – | – | 8 000 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **40 200** | – | – | **6.1** | **1 890** | **3 100** | **2 760** | **4 070** | **52 000** |
| a. **Production de minéraux** | **8 700** | – | – | – | – | – | – | – | **8 700** |
| Ciment | 6 800 | – | – | – | – | – | – | – | 6 800 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 230 | – | – | – | – | – | – | – | 230 |
| b. **Industries chimiques** | **6 200** | – | – | **6.1** | **1 890** | – | – | – | **8 100** |
| Production d'ammoniac | 6 200 | – | – | – | – | – | – | – | 6 200 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.6 | 810 | – | – | – | 810 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 3.5 | 1 090 | – | – | – | 1 090 |
| c. **Production de métaux** | **12 000** | – | – | – | – | – | **2 740** | **2 480** | **16 800** |
| Sidérurgie | 7 040 | – | – | – | – | – | – | – | 7 040 |
| Production d'aluminium | 4 600 | – | – | – | – | – | 2 740 | – | 7 320 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 2 480 | 2 480 |
| d. **Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | – | – | – | – | – | **3 100** | **19** | **1 600** | **4 700** |
| e. **Autres procédés et procédés indifférenciés** | **14 000** | – | – | – | – | – | – | – | **14 000** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | – | – | – | **1.5** | 480 | – | – | – | **480** |
| **AGRICULTURE** | – | **1 240** | **26 100** | **120** | **36 000** | – | – | – | **62 000** |
| a. **Fermentation entérique** | – | **1 070** | **22 400** | – | – | – | – | – | **22 400** |
| b. **Gestion du fumier** | – | **170** | **3 700** | **13** | **4 100** | – | – | – | **7 800** |
| c. **Sols agricoles** | – | – | – | **100** | **32 000** | – | – | – | **32 000** |
| Sources directes | – | – | – | 82 | 25 000 | – | – | – | 25 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 7 000 | – | – | – | 7 000 |
| **DÉCHETS** | **290** | **1 100** | **24 000** | **3** | **1 000** | – | – | – | **25 000** |
| a. **Enfouissement de déchets solides** | – | **1 100** | **24 000** | – | – | – | – | – | **24 000** |
| b. **Épuration des eaux** | – | **19** | **410** | **3** | **1 000** | – | – | – | **1 400** |
| c. **Incinération des déchets** | **290** | **0.3** | **7** | **0.2** | **60** | – | – | – | **360** |
| **AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE**[1] | **-46 000** | **43** | **900** | **3.2** | **1 000** | – | – | – | **-44 000** |
| a. **Terres forestières** | **-71 000** | **43** | **900** | **3.2** | **1 000** | – | – | – | **-69 000** |
| b. **Terres cultivées**[2] | **14 000** | – | – | – | – | – | – | – | **14 000** |
| c. **Pâturages** | **5 000** | – | – | – | – | – | – | – | **5 000** |
| d. **Terres humides** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. **Zones de peuplement** | **6 000** | – | – | – | – | – | – | – | **6 000** |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-4 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 2002

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| TOTAL | 568 000 | 4 500 | 94 000 | 150 | 48 000 | 3 100 | 2 710 | 4 000 | 719 000 |
| ÉNERGIE | 528 000 | 2 000 | 40 000 | 30 | 10 000 | – | – | – | 583 000 |
| a. **Sources de combustion fixes** | 338 000 | 200 | 5 000 | 8 | 3 000 | – | – | – | 346 000 |
| Production d'électricité et de chaleur | 128 000 | 4.7 | 99 | 2 | 700 | – | – | – | 129 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 70 000 | 100 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 73 000 |
| Raffinage du pétrole | 34 000 | 0.5 | 10 | 0.5 | 100 | – | – | – | 34 000 |
| Production de combustibles fossiles | 36 200 | 100 | 2 000 | 1 | 300 | – | – | – | 39 000 |
| Exploitation minière | 11 700 | 0.2 | 5 | 0.3 | 90 | – | – | – | 11 800 |
| Industries manufacturières | 48 600 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 49 100 |
| Sidérurgie | 6 420 | 0.2 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 6 490 |
| Métaux non ferreux | 3 210 | 0.07 | 1 | 0.05 | 20 | – | – | – | 3 220 |
| Produits chimiques | 6 090 | 0.12 | 2.6 | 0.1 | 30 | – | – | – | 6 130 |
| Pâtes et papiers | 8 900 | 2 | 40 | 0.9 | 300 | – | – | – | 9 210 |
| Ciment | 4 170 | 0.08 | 2 | 0.05 | 20 | – | – | – | 4 180 |
| Autres industries manufacturières | 19 800 | 0.4 | 8 | 0.4 | 100 | – | – | – | 19 900 |
| Construction | 1 230 | 0.02 | 0.5 | 0.03 | 9 | – | – | – | 1 240 |
| Commercial et institutionnel | 35 200 | 0.6 | 10 | 0.7 | 200 | – | – | – | 35 400 |
| Résidentiel | 41 000 | 90 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 44 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 090 | 0.03 | 0.7 | 0.06 | 20 | – | – | – | 2 110 |
| b. **Transport** | 174 000 | 30 | 600 | 30 | 8 000 | – | – | – | 180 000 |
| Transport aérien intérieur | 6 580 | 0.4 | 9 | 0.6 | 200 | – | – | – | 6 800 |
| Transport routier | 131 000 | 12 | 260 | 17 | 5 300 | – | – | – | 137 000 |
| Automobiles à essence | 47 600 | 4.0 | 84 | 6.7 | 2 100 | – | – | – | 49 700 |
| Camions légers à essence | 37 900 | 4.5 | 95 | 8.6 | 2 700 | – | – | – | 40 700 |
| Véhicules lourds à essence | 3 950 | 0.55 | 12 | 0.59 | 180 | – | – | – | 4 140 |
| Motocyclettes | 222 | 0.18 | 3.7 | 0.00 | 1.3 | – | – | – | 227 |
| Automobiles à moteur Diesel | 667 | 0.02 | 0.4 | 0.05 | 20 | – | – | – | 683 |
| Camions légers à moteur Diesel | 738 | 0.02 | 0.4 | 0.05 | 20 | – | – | – | 755 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 39 200 | 2 | 40 | 1 | 400 | – | – | – | 39 600 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 819 | 1 | 30 | 0.02 | 5 | – | – | – | 850 |
| Transport ferroviaire | 5 280 | 0.3 | 6 | 2 | 700 | – | – | – | 6 000 |
| Transport maritime intérieur | 5 150 | 0.4 | 8 | 1 | 300 | – | – | – | 5 500 |
| Autres | 26 000 | 20 | 300 | 5 | 2 000 | – | – | – | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 4 000 | 4 | 90 | 0.08 | 20 | – | – | – | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 12 000 | 0.6 | 10 | 5 | 2 000 | – | – | – | 10 000 |
| Pipelines | 10 600 | 11 | 220 | 0.3 | 90 | – | – | – | 10 900 |
| c. **Sources fugitives** | 16 000 | 1 900 | 39 000 | – | – | – | – | – | 54 500 |
| Exploitation de la houille | – | 50 | 1 000 | – | – | – | – | – | 1 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 16 000 | 1 800 | 38 000 | – | – | – | – | – | 53 500 |
| Pétrole | 37.4 | 640 | 13 000 | – | – | – | – | – | 13 000 |
| Gaz naturel | 29 | 1 100 | 24 000 | – | – | – | – | – | 24 000 |
| Évaporation | 8 100 | – | – | – | – | – | – | – | 8 100 |
| Torchage | 7 380 | 31.1 | 654 | – | – | – | – | – | 8 000 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 39 200 | – | – | 6.65 | 2 060 | 3 100 | 2 710 | 3 960 | 51 000 |
| a. **Production de minéraux** | 8 600 | – | – | – | – | – | – | – | 8 600 |
| Ciment | 6 700 | – | – | – | – | – | – | – | 6 700 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 230 | – | – | – | – | – | – | – | 230 |
| b. **Industries chimiques** | 6 200 | – | – | 6.65 | 2 060 | – | – | – | 8 300 |
| Production d'ammoniac | 6 200 | – | – | – | – | – | – | – | 6 200 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.6 | 810 | – | – | – | 810 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 4.03 | 1 250 | – | – | – | 1 250 |
| c. **Production de métaux** | 12 000 | – | – | – | – | – | 2 690 | 2 910 | 17 100 |
| Sidérurgie | 7 110 | – | – | – | – | – | – | – | 7 110 |
| Production d'aluminium | 4 400 | – | – | – | – | – | 2 690 | – | 7 110 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 2 910 | 2 910 |
| d. **Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | – | – | – | – | – | 3 100 | 19 | 1 000 | 4 200 |
| e. **Autres procédés et procédés indifférenciés** | 13 000 | – | – | – | – | – | – | – | 13 000 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | – | – | – | 1.5 | 470 | – | – | – | 470 |
| AGRICULTURE | – | 1 230 | 25 900 | 110 | 33 000 | – | – | – | 59 000 |
| a. **Fermentation entérique** | – | 1 060 | 22 200 | – | – | – | – | – | 22 200 |
| b. **Gestion du fumier** | – | 170 | 3 700 | 13 | 4 100 | – | – | – | 7 800 |
| c. **Sols agricoles** | – | – | – | 95 | 29 000 | – | – | – | 29 000 |
| Sources directes | – | – | – | 74 | 23 000 | – | – | – | 23 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 6 000 | – | – | – | 6 000 |
| DÉCHETS | 290 | 1 100 | 24 000 | 3 | 1 000 | – | – | – | 25 000 |
| a. **Enfouissement de déchets solides** | – | 1 100 | 23 000 | – | – | – | – | – | 23 000 |
| b. **Épuration des eaux** | – | 19 | 400 | 3 | 1 000 | – | – | – | 1 400 |
| c. **Incinération des déchets** | 290 | 0.3 | 7 | 0.2 | 60 | – | – | – | 350 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1] | -37 000 | 91 | 1 900 | 7.1 | 2 200 | – | – | – | -33 000 |
| a. **Terres forestières** | -62 000 | 91 | 1 900 | 7.1 | 2 200 | – | – | – | -58 000 |
| b. **Terres cultivées**[2] | 15 000 | – | – | – | – | – | – | – | 15 000 |
| c. **Pâturages** | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| d. **Terres humides** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. **Zones de peuplement** | 6 000 | – | – | – | – | – | – | – | 6 000 |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-5 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 2001

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Global Warming Potential | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unit* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **559 000** | **4 500** | **94 000** | **160** | **49 000** | **3 100** | **3 180** | **1 300** | **712 000** |
| **ÉNERGIE** | **520 000** | **2 000** | **40 000** | **40** | **10 000** | – | – | – | **576 000** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **333 000** | **200** | **5 000** | **8** | **3 000** | – | – | – | **340 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 133 000 | 5.0 | 110 | 3 | 800 | – | – | – | 134 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 65 000 | 100 | 2 000 | 1 | 500 | – | – | – | 68 000 |
| Raffinage du pétrole | 30 000 | 0.5 | 10 | 0.4 | 100 | – | – | – | 30 000 |
| Production de combustibles fossiles | 35 500 | 100 | 2 000 | 1 | 300 | – | – | – | 38 000 |
| Exploitation minière | 10 200 | 0.2 | 4 | 0.3 | 80 | – | – | – | 10 300 |
| Industries manufacturières | 48 400 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 49 000 |
| Sidérurgie | 5 830 | 0.2 | 5 | 0.2 | 50 | – | – | – | 5 890 |
| Métaux non ferreux | 3 450 | 0.08 | 2 | 0.05 | 20 | – | – | – | 3 470 |
| Produits chimiques | 6 720 | 0.14 | 2.9 | 0.1 | 40 | – | – | – | 6 760 |
| Pâtes et papiers | 9 490 | 2 | 40 | 0.8 | 300 | – | – | – | 9 790 |
| Ciment | 3 920 | 0.07 | 2 | 0.05 | 10 | – | – | – | 3 930 |
| Autres industries manufacturières | 19 000 | 0.4 | 8 | 0.4 | 100 | – | – | – | 19 100 |
| Construction | 1 000 | 0.02 | 0.4 | 0.02 | 8 | – | – | – | 1 010 |
| Commercial et institutionnel | 33 000 | 0.6 | 10 | 0.7 | 200 | – | – | – | 33 200 |
| Résidentiel | 39 400 | 90 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 42 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 190 | 0.04 | 0.8 | 0.06 | 20 | – | – | – | 2 210 |
| **b. Transport** | **172 000** | **30** | **600** | **30** | **8 000** | – | – | – | **180 000** |
| Transport aérien intérieur | 6 000 | 0.4 | 9 | 0.6 | 200 | – | – | – | 6 200 |
| Transport routier | 127 000 | 13 | 270 | 17 | 5 400 | – | – | – | 133 000 |
| Automobiles à essence | 46 800 | 4.3 | 89 | 6.9 | 2 200 | – | – | – | 49 100 |
| Camions légers à essence | 36 000 | 4.5 | 94 | 8.7 | 2 700 | – | – | – | 38 800 |
| Véhicules lourds à essence | 3 850 | 0.54 | 11 | 0.57 | 180 | – | – | – | 4 040 |
| Motocyclettes | 234 | 0.19 | 3.9 | 0.00 | 1.4 | – | – | – | 239 |
| Automobiles à moteur Diesel | 628 | 0.02 | 0.4 | 0.05 | 10 | – | – | – | 642 |
| Camions légers à moteur Diesel | 665 | 0.02 | 0.4 | 0.05 | 20 | – | – | – | 681 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 38 100 | 2 | 40 | 1 | 300 | – | – | – | 38 500 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1 110 | 1 | 30 | 0.02 | 7 | – | – | – | 1 100 |
| Transport ferroviaire | 5 820 | 0.3 | 7 | 2 | 700 | – | – | – | 7 000 |
| Transport maritime intérieur | 5 180 | 0.4 | 8 | 1 | 300 | – | – | – | 5 500 |
| Autres | 28 000 | 20 | 300 | 6 | 2 000 | – | – | – | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 5 000 | 5 | 100 | 0.1 | 30 | – | – | – | 5 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 13 000 | 0.7 | 10 | 5 | 2 000 | – | – | – | 10 000 |
| Pipelines | 9 970 | 10 | 210 | 0.3 | 80 | – | – | – | 10 300 |
| **c. Sources fugitives** | **15 000** | **1 900** | **40 000** | – | – | – | – | – | **54 900** |
| Exploitation de la houille | – | 50 | 1 000 | – | – | – | – | – | 1 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 15 000 | 1 800 | 39 000 | – | – | – | – | – | 53 900 |
| Pétrole | 38.9 | 660 | 14 000 | – | – | – | – | – | 14 000 |
| Gaz naturel | 29 | 1 100 | 24 000 | – | – | – | – | – | 24 000 |
| Évaporation | 7 800 | – | – | – | – | – | – | – | 7 800 |
| Torchage | 7 380 | 31.3 | 657 | – | – | – | – | – | 8 000 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **38 600** | – | – | **5.15** | **1 600** | **3 100** | **3 180** | **4 320** | **50 800** |
| **a. Production de minéraux** | **8 500** | – | – | – | – | – | – | – | **8 500** |
| Ciment | 6 500 | – | – | – | – | – | – | – | 6 500 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 350 | – | – | – | – | – | – | – | 350 |
| **b. Industries chimiques** | **5 900** | – | – | **5.15** | **1 600** | – | – | – | **7 500** |
| Production d'ammoniac | 5 900 | – | – | – | – | – | – | – | 5 900 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.6 | 800 | – | – | – | 800 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 2.59 | 802 | – | – | – | 802 |
| **c. Production de métaux** | **11 000** | – | – | – | – | – | **3 160** | **2 300** | **16 900** |
| Sidérurgie | 7 280 | – | – | – | – | – | – | – | 7 280 |
| Production d'aluminium | 4 200 | – | – | – | – | – | 3 160 | – | 7 360 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 2 300 | 2 300 |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | – | – | – | – | – | **3 100** | **19** | **2 000** | **5 100** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés** | **13 000** | – | – | – | – | – | – | – | **13 000** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | – | – | – | **1.5** | **470** | – | – | – | **470** |
| **AGRICULTURE** | – | **1 230** | **25 800** | **110** | **35 000** | – | – | – | **60 000** |
| **a. Fermentation entérique** | – | **1 060** | **22 200** | – | – | – | – | – | **22 200** |
| **b. Gestion du fumier** | – | **170** | **3 600** | **13** | **4 100** | – | – | – | **7 700** |
| **c. Sols agricoles** | – | – | – | **99** | **31 000** | – | – | – | **31 000** |
| Sources directes | – | – | – | 78 | 24 000 | – | – | – | 24 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 6 000 | – | – | – | 6 000 |
| **DÉCHETS** | **280** | **1 100** | **23 000** | **3** | **1 000** | – | – | – | **24 000** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | – | **1 100** | **23 000** | – | – | – | – | – | **23 000** |
| **b. Épuration des eaux** | – | **19** | **400** | **3** | **1 000** | – | – | – | **1 400** |
| **c. Incinération des déchets** | **280** | **0.3** | **7** | **0.2** | **60** | – | – | – | **350** |
| **AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1]** | **-90 000** | **20** | **430** | **1.40** | **440** | – | – | – | **-89 000** |
| **a. Terres forestières** | **-120 000** | **20** | **430** | **1.40** | **440** | – | – | – | **-110 000** |
| **b. Terres cultivées[2]** | **15 000** | – | – | – | – | – | – | – | **15 000** |
| **c. Pâturages** | **5 000** | – | – | – | – | – | – | – | **5 000** |
| **d. Terres humides** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Zones de peuplement** | **6 000** | – | – | – | – | – | – | – | **6 000** |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-6 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 2000

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| TOTAL | 566 000 | 4 400 | 92 000 | 170 | 51 000 | 3 100 | 3 850 | 4 300 | 720 000 |
| ÉNERGIE | 526 000 | 2 000 | 40 000 | 40 | 10 000 | – | – | – | 582 000 |
| a. **Sources de combustion fixes** | 337 000 | 200 | 5 000 | 8 | 3 000 | – | – | – | 345 000 |
| Production d'électricité et de chaleur | 131 000 | 4.8 | 100 | 2 | 800 | – | – | – | 132 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 64 000 | 100 | 2 000 | 1 | 500 | – | – | – | 67 000 |
| Raffinage du pétrole | 28 000 | 0.5 | 10 | 0.4 | 100 | – | – | – | 28 000 |
| Production de combustibles fossiles | 36 300 | 100 | 2 000 | 1 | 300 | – | – | – | 39 000 |
| Exploitation minière | 10 300 | 0.2 | 4 | 0.2 | 80 | – | – | – | 10 400 |
| Industries manufacturières | 52 600 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 53 200 |
| Sidérurgie | 7 120 | 0.3 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 7 190 |
| Métaux non ferreux | 3 180 | 0.07 | 1 | 0.05 | 10 | – | – | – | 3 190 |
| Produits chimiques | 7 820 | 0.16 | 3.3 | 0.1 | 40 | – | – | – | 7 860 |
| Pâtes et papiers | 10 700 | 2 | 40 | 0.9 | 300 | – | – | – | 11 000 |
| Ciment | 3 950 | 0.07 | 1 | 0.05 | 10 | – | – | – | 3 970 |
| Autres industries manufacturières | 19 800 | 0.4 | 8 | 0.4 | 100 | – | – | – | 20 000 |
| Construction | 1 070 | 0.02 | 0.4 | 0.03 | 8 | – | – | – | 1 080 |
| Commercial et institutionnel | 33 000 | 0.6 | 10 | 0.7 | 200 | – | – | – | 33 200 |
| Résidentiel | 42 500 | 90 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 45 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 550 | 0.04 | 0.9 | 0.06 | 20 | – | – | – | 2 570 |
| b. **Transport** | 174 000 | 30 | 700 | 30 | 9 000 | – | – | – | 180 000 |
| Transport aérien intérieur | 6 390 | 0.4 | 9 | 0.6 | 200 | – | – | – | 6 600 |
| Transport routier | 126 000 | 13 | 280 | 18 | 5 600 | – | – | – | 131 000 |
| Automobiles à essence | 45 900 | 4.5 | 95 | 7.2 | 2 200 | – | – | – | 48 200 |
| Camions légers à essence | 34 700 | 4.6 | 96 | 9.0 | 2 800 | – | – | – | 37 600 |
| Véhicules lourds à essence | 4 170 | 0.58 | 12 | 0.62 | 190 | – | – | – | 4 370 |
| Motocyclettes | 233 | 0.19 | 3.9 | 0.00 | 1.4 | – | – | – | 238 |
| Automobiles à moteur Diesel | 591 | 0.02 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 604 |
| Camions légers à moteur Diesel | 630 | 0.02 | 0.4 | 0.05 | 10 | – | – | – | 645 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 38 300 | 2 | 40 | 1 | 300 | – | – | – | 38 700 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1 060 | 2 | 40 | 0.02 | 7 | – | – | – | 1 100 |
| Transport ferroviaire | 5 920 | 0.3 | 7 | 2 | 700 | – | – | – | 7 000 |
| Transport maritime intérieur | 4 780 | 0.3 | 7 | 1 | 300 | – | – | – | 5 100 |
| Autres | 31 000 | 20 | 400 | 6 | 2 000 | – | – | – | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 5 000 | 6 | 100 | 0.1 | 40 | – | – | – | 6 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 15 000 | 0.8 | 20 | 6 | 2 000 | – | – | – | 20 000 |
| Pipelines | 11 000 | 11 | 230 | 0.3 | 90 | – | – | – | 11 300 |
| c. **Sources fugitives** | 15 000 | 1 900 | 39 000 | – | – | – | – | – | 54 000 |
| Exploitation de la houille | – | 50 | 900 | – | – | – | – | – | 900 |
| Pétrole et gaz naturel | 15 000 | 1 800 | 38 000 | – | – | – | – | – | 53 000 |
| Pétrole | 37.8 | 660 | 14 000 | – | – | – | – | – | 14 000 |
| Gaz naturel | 28 | 1 100 | 24 000 | – | – | – | – | – | 24 000 |
| Évaporation | 7 500 | – | – | – | – | – | – | – | 7 500 |
| Torchage | 7 180 | 30.7 | 646 | – | – | – | – | – | 7 800 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 39 400 | – | – | 5.48 | 1 700 | 3 100 | 3 850 | 4 290 | 52 400 |
| a. **Production de minéraux** | 9 000 | – | – | – | – | – | – | – | 9 000 |
| Ciment | 6 700 | – | – | – | – | – | – | – | 6 700 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 420 | – | – | – | – | – | – | – | 420 |
| b. **Industries chimiques** | 6 800 | – | – | 5.48 | 1 700 | – | – | – | 8 500 |
| Production d'ammoniac | 6 800 | – | – | – | – | – | – | – | 6 800 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.6 | 800 | – | – | – | 800 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 2.90 | 900 | – | – | – | 900 |
| c. **Production de métaux** | 12 000 | – | – | – | – | – | 3 830 | 2 790 | 18 400 |
| Sidérurgie | 7 890 | – | – | – | – | – | – | – | 7 890 |
| Production d'aluminium | 3 900 | – | – | – | – | – | 3 830 | – | 7 730 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 2 790 | 2 790 |
| d. **Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | – | – | – | – | – | 3 100 | 19 | 1 500 | 4 600 |
| e. **Autres procédés et procédés indifférenciés** | 12 000 | – | – | – | – | – | – | – | 12 000 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | – | – | – | 1.5 | 460 | – | – | – | 460 |
| AGRICULTURE | – | 1 150 | 24 200 | 120 | 37 000 | – | – | – | 61 000 |
| a. **Fermentation entérique** | – | 992 | 20 800 | – | – | – | – | – | 20 800 |
| b. **Gestion du fumier** | – | 160 | 3 300 | 13 | 3 900 | – | – | – | 7 200 |
| c. **Sols agricoles** | – | – | – | 110 | 33 000 | – | – | – | 33 000 |
| Sources directes | – | – | – | 85 | 26 000 | – | – | – | 26 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 7 000 | – | – | – | 7 000 |
| DÉCHETS | 280 | 1 100 | 23 000 | 3 | 1 000 | – | – | – | 25 000 |
| a. **Enfouissement de déchets solides** | – | 1 100 | 23 000 | – | – | – | – | – | 23 000 |
| b. **Épuration des eaux** | – | 19 | 400 | 3 | 1 000 | – | – | – | 1 400 |
| c. **Incinération des déchets** | 280 | 0.3 | 7 | 0.2 | 60 | – | – | – | 350 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1] | -85 000 | 10 | 210 | 0.51 | 160 | – | – | – | -85 000 |
| a. **Terres forestières** | -110 000 | 10 | 210 | 0.51 | 160 | – | – | – | -110 000 |
| b. **Terres cultivées**[2] | 16 000 | – | – | – | – | – | – | – | 16 000 |
| c. **Pâturages** | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| d. **Terres humides** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. **Zones de peuplement** | 6 000 | – | – | – | – | – | – | – | 6 000 |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-7 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1999

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **543 000** | **4 300** | **91 000** | **170** | **52 000** | **2 500** | **4 300** | **3 600** | **696 000** |
| **ENERGIE** | **503 000** | **2 000** | **40 000** | **40** | **10 000** | – | – | – | **558 000** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **316 000** | **200** | **5 000** | **8** | **2 000** | – | – | – | **323 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 121 000 | 3.9 | 81 | 2 | 700 | – | – | – | 121 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 63 000 | 100 | 2 000 | 1 | 400 | – | – | – | 65 000 |
| Raffinage du pétrole | 27 000 | 0.4 | 9 | 0.4 | 100 | – | – | – | 27 000 |
| Production de combustibles fossiles | 35 300 | 100 | 2 000 | 1 | 300 | – | – | – | 38 000 |
| Exploitation minière | 7 390 | 0.1 | 3 | 0.2 | 50 | – | – | – | 7 450 |
| Industries manufacturières | 52 400 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 52 900 |
| Sidérurgie | 7 210 | 0.3 | 6 | 0.2 | 60 | – | – | – | 7 280 |
| Métaux non ferreux | 3 240 | 0.06 | 1 | 0.05 | 10 | – | – | – | 3 260 |
| Produits chimiques | 8 410 | 0.18 | 3.7 | 0.1 | 50 | – | – | – | 8 460 |
| Pâtes et papiers | 10 800 | 2 | 40 | 0.9 | 300 | – | – | – | 11 100 |
| Ciment | 3 970 | 0.07 | 2 | 0.05 | 10 | – | – | – | 3 990 |
| Autres industries manufacturières | 18 700 | 0.4 | 8 | 0.3 | 100 | – | – | – | 18 800 |
| Construction | 1 160 | 0.02 | 0.4 | 0.03 | 10 | – | – | – | 1 170 |
| Commercial et institutionnel | 28 700 | 0.5 | 10 | 0.6 | 200 | – | – | – | 28 900 |
| Résidentiel | 40 500 | 90 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 43 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 670 | 0.04 | 0.8 | 0.06 | 20 | – | – | – | 2 690 |
| **b. Transport** | **172 000** | **30** | **700** | **30** | **9 000** | – | – | – | **180 000** |
| Transport aérien intérieur | 6 400 | 0.4 | 9 | 0.6 | 200 | – | – | – | 6 600 |
| Transport routier | 125 000 | 14 | 300 | 19 | 5 800 | – | – | – | 131 000 |
| Automobiles à essence | 47 200 | 5.1 | 110 | 7.8 | 2 400 | – | – | – | 49 700 |
| Camions légers à essence | 33 700 | 4.7 | 99 | 9.3 | 2 900 | – | – | – | 36 700 |
| Véhicules lourds à essence | 4 010 | 0.56 | 12 | 0.60 | 180 | – | – | – | 4 210 |
| Motocyclettes | 228 | 0.18 | 3.8 | 0.00 | 1.4 | – | – | – | 233 |
| Automobiles à moteur Diesel | 591 | 0.02 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 605 |
| Camions légers à moteur Diesel | 489 | 0.01 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 500 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 36 900 | 2 | 40 | 1 | 300 | – | – | – | 37 300 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1 450 | 2 | 40 | 0.03 | 9 | – | – | – | 1 500 |
| Transport ferroviaire | 5 780 | 0.3 | 7 | 2 | 700 | – | – | – | 7 000 |
| Transport maritime intérieur | 4 650 | 0.3 | 7 | 1 | 300 | – | – | – | 5 000 |
| Autres | 31 000 | 20 | 400 | 5 | 2 000 | – | – | – | 80 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 5 000 | 6 | 100 | 0.1 | 30 | – | – | – | 5 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 13 000 | 0.7 | 10 | 5 | 2 000 | – | – | – | 20 000 |
| Pipelines | 12 200 | 12 | 260 | 0.3 | 100 | – | – | – | 12 600 |
| **c. Sources fugitives** | **14 000** | **1 800** | **38 000** | – | – | – | – | – | **52 800** |
| Exploitation de la houille | – | 50 | 1 000 | – | – | – | – | – | 1 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 14 000 | 1 800 | 37 000 | – | – | – | – | – | 51 700 |
| Pétrole | 34.4 | 640 | 13 000 | – | – | – | – | – | 13 000 |
| Gaz naturel | 28 | 1 100 | 23 000 | – | – | – | – | – | 23 000 |
| Évaporation | 7 400 | – | – | – | – | – | – | – | 7 400 |
| Torchage | 6 950 | 30.4 | 639 | – | – | – | – | – | 7 600 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **39 800** | – | – | **8.18** | **2 530** | **2 500** | **4 300** | **3 620** | **52 700** |
| **a. Production de minéraux** | **9 300** | – | – | – | – | – | – | – | **9 300** |
| Ciment | 6 600 | – | – | – | – | – | – | – | 6 600 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 750 | – | – | – | – | – | – | – | 750 |
| **b. Industries chimiques** | **6 800** | – | – | **8.18** | **2 530** | – | – | – | **9 400** |
| Production d'ammoniac | 6 800 | – | – | – | – | – | – | – | 6 800 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.5 | 790 | – | – | – | 790 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 5.64 | 1 750 | – | – | – | 1 750 |
| **c. Production de métaux** | **12 000** | – | – | – | – | – | **4 280** | **2 180** | **18 300** |
| Sidérurgie | 7 890 | – | – | – | – | – | – | – | 7 890 |
| Production d'aluminium | 3 900 | – | – | – | – | – | 4 280 | – | 8 210 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 2 180 | 2 180 |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | – | – | – | – | – | **2 500** | **19** | **1 400** | **3 900** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés** | **12 000** | – | – | – | – | – | – | – | **12 000** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | – | – | – | 1.5 | 460 | – | – | – | **460** |
| **AGRICULTURE** | – | **1 160** | **24 300** | **120** | **37 000** | – | – | – | **61 000** |
| **a. Fermentation entérique** | – | **997** | **20 900** | – | – | – | – | – | **20 900** |
| **b. Gestion du fumier** | – | **160** | **3 400** | **13** | **3 900** | – | – | – | **7 200** |
| **c. Sols agricoles** | – | – | – | **110** | **33 000** | – | – | – | **33 000** |
| Sources directes | – | – | – | 85 | 26 000 | – | – | – | 26 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 6 000 | – | – | – | 6 000 |
| **DÉCHETS** | **280** | **1 100** | **23 000** | **3** | **1 000** | – | – | – | **24 000** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | – | **1 100** | **22 000** | – | – | – | – | – | **22 000** |
| **b. Épuration des eaux** | – | **19** | **390** | **3** | **1 000** | – | – | – | **1 300** |
| **c. Incinération des déchets** | **280** | **0.3** | **7** | **0.2** | **60** | – | – | – | **340** |
| **AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE**[1] | **-69 000** | **39** | **830** | **2.8** | **870** | – | – | – | **-68 000** |
| **a. Terres forestières** | **-96 000** | **39** | **830** | **2.8** | **870** | – | – | – | **-94 000** |
| **b. Terres cultivées**[2] | **16 000** | – | – | – | – | – | – | – | **16 000** |
| **c. Pâturages** | **5 000** | – | – | – | – | – | – | – | **5 000** |
| **d. Terres humides** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Zones de peuplement** | **6 000** | – | – | – | – | – | – | – | **6 000** |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-8 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1998

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| TOTAL | 528 000 | 4 300 | 90 000 | 170 | 54 000 | 1 900 | 4 700 | 3 400 | 682 000 |
| ENERGIE | 488 000 | 2 000 | 40 000 | 40 | 10 000 | – | – | – | 543 000 |
| a. Sources de combustion fixes | 306 000 | 200 | 4 000 | 8 | 2 000 | – | – | – | 313 000 |
| Production d'électricité et de chaleur | 123 000 | 3.9 | 82 | 2 | 700 | – | – | – | 124 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 54 000 | 90 | 2 000 | 1 | 400 | – | – | – | 57 000 |
| Raffinage du pétrole | 27 000 | 0.4 | 9 | 0.4 | 100 | – | – | – | 27 000 |
| Production de combustibles fossiles | 27 400 | 90 | 2 000 | 0.8 | 300 | – | – | – | 30 000 |
| Exploitation minière | 7 960 | 0.2 | 3 | 0.2 | 60 | – | – | – | 8 020 |
| Industries manufacturières | 52 000 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 52 600 |
| Sidérurgie | 6 940 | 0.3 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 7 000 |
| Métaux non ferreux | 3 390 | 0.07 | 1 | 0.05 | 20 | – | – | – | 3 410 |
| Produits chimiques | 8 520 | 0.18 | 3.7 | 0.2 | 50 | – | – | – | 8 570 |
| Pâtes et papiers | 10 900 | 2 | 40 | 0.8 | 300 | – | – | – | 11 100 |
| Ciment | 3 270 | 0.07 | 1 | 0.04 | 10 | – | – | – | 3 290 |
| Autres industries manufacturières | 19 100 | 0.4 | 8 | 0.3 | 100 | – | – | – | 19 200 |
| Construction | 1 110 | 0.02 | 0.4 | 0.03 | 10 | – | – | – | 1 120 |
| Commercial et institutionnel | 27 000 | 0.5 | 10 | 0.6 | 200 | – | – | – | 27 200 |
| Résidentiel | 38 400 | 90 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 41 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 590 | 0.04 | 0.8 | 0.06 | 20 | – | – | – | 2 610 |
| b. Transport | 168 000 | 40 | 700 | 30 | 9 000 | – | – | – | 180 000 |
| Transport aérien intérieur | 6 300 | 0.4 | 9 | 0.6 | 200 | – | – | – | 6 500 |
| Transport routier | 121 000 | 15 | 310 | 19 | 5 800 | – | – | – | 127 000 |
| Automobiles à essence | 47 100 | 5.5 | 120 | 8.0 | 2 500 | – | – | – | 49 700 |
| Camions légers à essence | 29 900 | 4.5 | 93 | 8.7 | 2 700 | – | – | – | 32 700 |
| Véhicules lourds à essence | 5 240 | 0.74 | 15 | 0.78 | 240 | – | – | – | 5 500 |
| Motocyclettes | 227 | 0.18 | 3.8 | 0.00 | 1.4 | – | – | – | 232 |
| Automobiles à moteur Diesel | 583 | 0.02 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 597 |
| Camions légers à moteur Diesel | 445 | 0.01 | 0.3 | 0.03 | 10 | – | – | – | 455 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 35 200 | 2 | 40 | 1 | 300 | – | – | – | 35 600 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1 730 | 2 | 40 | 0.03 | 10 | – | – | – | 1 800 |
| Transport ferroviaire | 5 460 | 0.3 | 6 | 2 | 700 | – | – | – | 6 000 |
| Transport maritime intérieur | 4 830 | 0.4 | 8 | 1 | 300 | – | – | – | 5 100 |
| Autres | 31 000 | 20 | 400 | 6 | 2 000 | – | – | – | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 6 000 | 6 | 100 | 0.10 | 40 | – | – | – | 6 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 13 000 | 0.7 | 10 | 5 | 2 000 | – | – | – | 10 000 |
| Pipelines | 12 100 | 12 | 260 | 0.3 | 100 | – | – | – | 12 500 |
| c. Sources fugitives | 14 000 | 1 800 | 39 000 | – | – | – | – | – | 52 400 |
| Exploitation de la houille | – | 60 | 1 000 | – | – | – | – | – | 1 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 14 000 | 1 800 | 37 000 | – | – | – | – | – | 51 000 |
| Pétrole | 39.1 | 660 | 14 000 | – | – | – | – | – | 14 000 |
| Gaz naturel | 27 | 1 100 | 23 000 | – | – | – | – | – | 23 000 |
| Évaporation | 7 200 | – | – | – | – | – | – | – | 7 200 |
| Torchage | 6 550 | 28.9 | 607 | – | – | – | – | – | 7 200 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 39 500 | – | – | 18.8 | 5 840 | 1 900 | 4 700 | 3 360 | 55 300 |
| a. Production de minéraux | 9 900 | – | – | – | – | – | – | – | 9 900 |
| Ciment | 6 400 | – | – | – | – | – | – | – | 6 400 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 1 700 | – | – | – | – | – | – | – | 1 700 |
| b. Industries chimiques | 6 600 | – | – | 18.8 | 5 840 | – | – | – | 12 000 |
| Production d'ammoniac | 6 600 | – | – | – | – | – | – | – | 6 600 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.5 | 770 | – | – | – | 770 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 16.3 | 5 070 | – | – | – | 5 070 |
| c. Production de métaux | 12 000 | – | – | – | – | – | 4 680 | 1 900 | 18 100 |
| Sidérurgie | 7 690 | – | – | – | – | – | – | – | 7 690 |
| Production d'aluminium | 3 900 | – | – | – | – | – | 4 680 | – | 8 550 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 1 900 | 1 900 |
| d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$ | – | – | – | – | – | 1 900 | 19 | 1 500 | 3 300 |
| e. Autres procédés et procédés indifférenciés | 11 000 | – | – | – | – | – | – | – | 11 000 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | – | – | – | 1.5 | 450 | – | – | – | 450 |
| AGRICULTURE | – | 1 170 | 24 500 | 120 | 36 000 | – | – | – | 60 000 |
| a. Fermentation entérique | – | 1 000 | 21 100 | – | – | – | – | – | 21 100 |
| b. Gestion du fumier | – | 160 | 3 400 | 13 | 3 900 | – | – | – | 7 300 |
| c. Sols agricoles | – | – | – | 100 | 32 000 | – | – | – | 32 000 |
| Sources directes | – | – | – | 82 | 25 000 | – | – | – | 25 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 6 000 | – | – | – | 6 000 |
| DÉCHETS | 280 | 1 100 | 22 000 | 3 | 1 000 | – | – | – | 24 000 |
| a. Enfouissement de déchets solides | – | 1 000 | 22 000 | – | – | – | – | – | 22 000 |
| b. Épuration des eaux | – | 19 | 390 | 3 | 900 | – | – | – | 1 300 |
| c. Incinération des déchets | 280 | 0.3 | 7 | 0.2 | 60 | – | – | – | 340 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1] | -64 000 | 87 | 1 800 | 6.7 | 2 100 | – | – | – | -60 000 |
| a. Terres forestières | -90 000 | 87 | 1 800 | 6.7 | 2 100 | – | – | – | -86 000 |
| b. Terres cultivées[2] | 17 000 | – | – | – | – | – | – | – | 17 000 |
| c. Pâturages | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| d. Terres humides | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. Zones de peuplement | 6 000 | – | – | – | – | – | – | – | 6 000 |

1. Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2. Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-9 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1997

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| TOTAL | 517 000 | 4 300 | 90 000 | 190 | 59 000 | 1 400 | 4 900 | 2 900 | 675 000 |
| ENERGIE | 479 000 | 2 000 | 40 000 | 48 | 10 000 | – | – | – | 534 000 |
| a. **Sources de combustion fixes** | 301 000 | 200 | 4 000 | 7 | 2 000 | – | – | – | 307 000 |
| Production d'électricité et de chaleur | 111 000 | 3.2 | 67 | 2 | 600 | – | – | – | 111 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 49 000 | 80 | 2 000 | 1 | 300 | – | – | – | 51 000 |
| Raffinage du pétrole | 27 000 | 0.4 | 9 | 0.3 | 100 | – | – | – | 27 000 |
| Production de combustibles fossiles | 22 200 | 80 | 2 000 | 0.7 | 200 | – | – | – | 24 000 |
| Exploitation minière | 8 900 | 0.2 | 4 | 0.2 | 60 | – | – | – | 8 970 |
| Industries manufacturières | 54 200 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 54 800 |
| Sidérurgie | 7 230 | 0.3 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 7 300 |
| Métaux non ferreux | 3 170 | 0.06 | 1 | 0.05 | 10 | – | – | – | 3 180 |
| Produits chimiques | 8 830 | 0.18 | 3.9 | 0.2 | 50 | – | – | – | 8 890 |
| Pâtes et papiers | 11 700 | 2 | 40 | 0.9 | 300 | – | – | – | 12 000 |
| Ciment | 3 230 | 0.06 | 1 | 0.04 | 10 | – | – | – | 3 250 |
| Autres industries manufacturières | 20 000 | 0.4 | 8 | 0.4 | 100 | – | – | – | 20 100 |
| Construction | 1 250 | 0.02 | 0.4 | 0.03 | 10 | – | – | – | 1 260 |
| Commercial et institutionnel | 29 800 | 0.5 | 10 | 0.6 | 200 | – | – | – | 30 000 |
| Résidentiel | 43 800 | 90 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 46 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 920 | 0.04 | 0.9 | 0.07 | 20 | – | – | – | 2 940 |
| b. **Transport** | 164 000 | 30 | 700 | 30 | 9 000 | – | – | – | 170 000 |
| Transport aérien intérieur | 6 160 | 0.4 | 9 | 0.6 | 200 | – | – | – | 6 400 |
| Transport routier | 120 000 | 15 | 320 | 19 | 5 900 | – | – | – | 126 000 |
| Automobiles à essence | 47 400 | 6.0 | 130 | 8.4 | 2 600 | – | – | – | 50 100 |
| Camions légers à essence | 29 100 | 4.6 | 97 | 8.9 | 2 800 | – | – | – | 31 900 |
| Véhicules lourds à essence | 4 820 | 0.68 | 14 | 0.71 | 220 | – | – | – | 5 050 |
| Motocyclettes | 216 | 0.17 | 3.6 | 0.00 | 1.3 | – | – | – | 221 |
| Automobiles à moteur Diesel | 586 | 0.02 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 600 |
| Camions légers à moteur Diesel | 494 | 0.01 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 505 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 35 200 | 2 | 40 | 1 | 300 | – | – | – | 35 500 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1 790 | 2 | 40 | 0.04 | 10 | – | – | – | 1 800 |
| Transport ferroviaire | 5 660 | 0.3 | 7 | 2 | 700 | – | – | – | 6 000 |
| Transport maritime intérieur | 4 220 | 0.3 | 6 | 1 | 300 | – | – | – | 4 500 |
| Autres | 29 000 | 20 | 400 | 5 | 2 000 | – | – | – | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 4 000 | 5 | 100 | 0.09 | 30 | – | – | – | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 13 000 | 0.6 | 10 | 5 | 2 000 | – | – | – | 10 000 |
| Pipelines | 12 200 | 12 | 260 | 0.3 | 100 | – | – | – | 12 600 |
| c. **Sources fugitives** | 14 000 | 1 900 | 39 000 | – | – | – | – | – | 52 800 |
| Exploitation de la houille | – | 80 | 2 000 | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 14 000 | 1 800 | 38 000 | – | – | – | – | – | 51 200 |
| Pétrole | 35.8 | 690 | 14 000 | – | – | – | – | – | 14 000 |
| Gaz naturel | 27 | 1 100 | 23 000 | – | – | – | – | – | 23 000 |
| Évaporation | 6 900 | – | – | – | – | – | – | – | 6 900 |
| Torchage | 6 640 | 29.3 | 614 | – | – | – | – | – | 7 300 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 38 000 | – | – | 34.4 | 10 700 | 1 400 | 4 900 | 2 930 | 57 900 |
| a. **Production de minéraux** | 8 400 | – | – | – | – | – | – | – | 8 400 |
| Ciment | 6 200 | – | – | – | – | – | – | – | 6 200 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 370 | – | – | – | – | – | – | – | 370 |
| b. **Industries chimiques** | 6 700 | – | – | 34.4 | 10 700 | – | – | – | 17 000 |
| Production d'ammoniac | 6 700 | – | – | – | – | – | – | – | 6 700 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.5 | 790 | – | – | – | 790 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 31.9 | 9 890 | – | – | – | 9 890 |
| c. **Production de métaux** | 11 000 | – | – | – | – | – | 4 880 | 1 620 | 17 500 |
| Sidérurgie | 7 550 | – | – | – | – | – | – | – | 7 550 |
| Production d'aluminium | 3 800 | – | – | – | – | – | 4 880 | – | 8 720 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 1 620 | 1 620 |
| d. **Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | – | – | – | – | – | 1 400 | 19 | 1 300 | 2 800 |
| e. **Autres procédés et procédés indifférenciés** | 11 000 | – | – | – | – | – | – | – | 11 000 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | – | – | – | 1.5 | 450 | – | – | – | 450 |
| AGRICULTURE | – | 1 180 | 24 900 | 110 | 35 000 | – | – | – | 60 000 |
| a. **Fermentation entérique** | – | 1 030 | 21 500 | – | – | – | – | – | 21 500 |
| b. **Gestion du fumier** | – | 160 | 3 300 | 13 | 3 900 | – | – | – | 7 300 |
| c. **Sols agricoles** | – | – | – | 190 | 31 000 | – | – | – | 31 000 |
| Sources directes | – | – | – | 80 | 25 000 | – | – | – | 25 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 7 000 | – | – | – | 7 000 |
| DÉCHETS | 280 | 1 000 | 22 000 | 3 | 1 000 | – | – | – | 23 000 |
| a. **Enfouissement de déchets solides** | – | 1 000 | 21 000 | – | – | – | – | – | 21 000 |
| b. **Épuration des eaux** | – | 18 | 390 | 3 | 900 | – | – | – | 1 300 |
| c. **Incinération des déchets** | 280 | 0.3 | 7 | 0.2 | 60 | – | – | – | 340 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1] | -100 000 | 27 | 570 | 1.9 | 580 | – | – | – | -100 000 |
| a. **Terres forestières** | -130 000 | 27 | 570 | 1.9 | 580 | – | – | – | -130 000 |
| b. **Terres cultivées**[2] | 17 000 | – | – | – | – | – | – | – | 17 000 |
| c. **Pâturages** | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| d. **Terres humides** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. **Zones de peuplement** | 6 000 | – | – | – | – | – | – | – | 6 000 |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-10 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1996

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| Unité | kt | kt | kt éq. $CO_2$ | kt | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ |
| TOTAL | 505 000 | 4 300 | 89 000 | 190 | 60 000 | 870 | 5 040 | 2 700 | 663 000 |
| ENERGIE | 468 000 | 2 000 | 40 000 | 40 | 10 000 | – | – | – | 522 000 |
| a. Sources de combustion fixes | 296 000 | 200 | 4 000 | 7 | 2 000 | – | – | – | 302 000 |
| Production d'électricité et de chaleur | 99 000 | 2.6 | 55 | 2 | 600 | – | – | – | 99 700 |
| Industries des combustibles fossiles | 53 000 | 80 | 2 000 | 1 | 400 | – | – | – | 55 000 |
| Raffinage du pétrole | 29 000 | 0.5 | 10 | 0.5 | 100 | – | – | – | 29 000 |
| Production de combustibles fossiles | 24 600 | 80 | 2 000 | 0.8 | 200 | – | – | – | 27 000 |
| Exploitation minière | 8 680 | 0.2 | 4 | 0.2 | 60 | – | – | – | 8 740 |
| Industries manufacturières | 54 300 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 54 800 |
| Sidérurgie | 7 260 | 0.3 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 7 330 |
| Métaux non ferreux | 3 490 | 0.07 | 1 | 0.05 | 20 | – | – | – | 3 500 |
| Produits chimiques | 8 740 | 0.18 | 3.8 | 0.2 | 50 | – | – | – | 8 800 |
| Pâtes et papiers | 11 900 | 2 | 40 | 0.8 | 300 | – | – | – | 12 200 |
| Ciment | 3 250 | 0.07 | 1 | 0.04 | 10 | – | – | – | 3 270 |
| Autres industries manufacturières | 19 600 | 0.4 | 8 | 0.3 | 100 | – | – | – | 19 700 |
| Construction | 1 260 | 0.02 | 0.4 | 0.03 | 10 | – | – | – | 1 270 |
| Commercial et institutionnel | 29 400 | 0.5 | 10 | 0.6 | 200 | – | – | – | 29 600 |
| Résidentiel | 47 100 | 90 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 50 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 930 | 0.04 | 0.9 | 0.07 | 20 | – | – | – | 2 950 |
| b. Transport | 158 000 | 30 | 700 | 30 | 9 000 | – | – | – | 170 000 |
| Transport aérien intérieur | 5 960 | 0.4 | 9 | 0.6 | 200 | – | – | – | 6 200 |
| Transport routier | 114 000 | 15 | 320 | 19 | 5 800 | – | – | – | 120 000 |
| Automobiles à essence | 47 200 | 6.5 | 140 | 8.5 | 2 600 | – | – | – | 49 900 |
| Camions légers à essence | 27 100 | 4.6 | 96 | 8.6 | 2 700 | – | – | – | 29 900 |
| Véhicules lourds à essence | 4 760 | 0.67 | 14 | 0.71 | 220 | – | – | – | 4 990 |
| Motocyclettes | 205 | 0.16 | 3.5 | 0.00 | 1.2 | – | – | – | 210 |
| Automobiles à moteur Diesel | 589 | 0.02 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 603 |
| Camions légers à moteur Diesel | 393 | 0.01 | 0.2 | 0.03 | 9 | – | – | – | 402 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 32 100 | 2 | 30 | 0.9 | 300 | – | – | – | 32 500 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1 930 | 2 | 40 | 0.04 | 10 | – | – | – | 2 000 |
| Transport ferroviaire | 5 580 | 0.3 | 6 | 2 | 700 | – | – | – | 6 000 |
| Transport maritime intérieur | 4 160 | 0.3 | 6 | 1 | 300 | – | – | – | 4 500 |
| Autres | 28 000 | 20 | 400 | 5 | 2 000 | – | – | – | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 5 000 | 5 | 100 | 0.1 | 30 | – | – | – | 5 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 12 000 | 0.6 | 10 | 5 | 1 000 | – | – | – | 10 000 |
| Pipelines | 12 200 | 12 | 250 | 0.3 | 100 | – | – | – | 12 500 |
| c. Sources fugitives | 13 000 | 1 900 | 39 000 | – | – | – | – | – | 52 700 |
| Exploitation de la houille | – | 80 | 2 000 | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 13 000 | 1 800 | 37 000 | – | – | – | – | – | 51 000 |
| Pétrole | 30.7 | 650 | 14 000 | – | – | – | – | – | 14 000 |
| Gaz naturel | 27 | 1 100 | 23 000 | – | – | – | – | – | 23 000 |
| Évaporation | 6 900 | – | – | – | – | – | – | – | 6 900 |
| Torchage | 6 570 | 28.9 | 608 | – | – | – | – | – | 7 200 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 37 500 | – | – | 39.6 | 12 300 | 870 | 5 040 | 2 700 | 58 400 |
| a. Production de minéraux | 8 100 | – | – | – | – | – | – | – | 8 100 |
| Ciment | 6 000 | – | – | – | – | – | – | – | 6 000 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 340 | – | – | – | – | – | – | – | 340 |
| b. Industries chimiques | 6 500 | – | – | 39.6 | 12 300 | – | – | – | 19 000 |
| Production d'ammoniac | 6 500 | – | – | – | – | – | – | – | 6 500 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.6 | 790 | – | – | – | 790 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 37.0 | 11 500 | – | – | – | 11 500 |
| c. Production de métaux | 12 000 | – | – | – | – | – | 5 020 | 1 600 | 18 200 |
| Sidérurgie | 7 740 | – | – | – | – | – | – | – | 7 740 |
| Production d'aluminium | 3 800 | – | – | – | – | – | 5 020 | – | 8 810 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 1 600 | 1 600 |
| d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$ | – | – | – | – | – | 870 | 22 | 1 100 | 2 000 |
| e. Autres procédés et procédés indifférenciés | 11 000 | – | – | – | – | – | – | – | 11 000 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | – | – | – | 1.4 | 450 | – | – | – | 450 |
| AGRICULTURE | – | 1 180 | 24 700 | 110 | 35 000 | – | – | – | 60 000 |
| a. Fermentation entérique | – | 1 020 | 21 300 | – | – | – | – | – | 21 300 |
| b. Gestion du fumier | – | 160 | 3 400 | 13 | 3 900 | – | – | – | 7 300 |
| c. Sols agricoles | – | – | – | 100 | 31 000 | – | – | – | 31 000 |
| Sources directes | – | – | – | 81 | 25 000 | – | – | – | 25 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 6 000 | – | – | – | 6 000 |
| DÉCHETS | 270 | 990 | 21 000 | 3 | 1 000 | – | – | – | 22 000 |
| a. Enfouissement de déchets solides | – | 970 | 20 000 | – | – | – | – | – | 20 000 |
| b. Épuration des eaux | – | 18 | 380 | 3 | 900 | – | – | – | 1 300 |
| c. Incinération des déchets | 270 | 0.3 | 7 | 0.2 | 60 | – | – | – | 340 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1] | -91 000 | 48 | 1 000 | 3.3 | 1 000 | – | – | – | -89 000 |
| a. Terres forestières | -120 000 | 48 | 1 000 | 3.3 | 1 000 | – | – | – | -120 000 |
| b. Terres cultivées[2] | 18 000 | – | – | – | – | – | – | – | 18 000 |
| c. Pâturages | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| d. Terres humides | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. Zones de peuplement | 6 000 | – | – | – | – | – | – | – | 6 000 |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-11 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1995

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | *21* | | *310* | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| TOTAL | 492 000 | 4 100 | 87 000 | 190 | 58 000 | 480 | 5 550 | 3 600 | 646 000 |
| ÉNERGIE | 456 000 | 2 000 | 40 000 | 40 | 10 000 | – | – | – | 508 000 |
| a. **Sources de combustion fixes** | 288 000 | 200 | 4 000 | 7 | 2 000 | – | – | – | 295 000 |
| Production d'électricité et de chaleur | 100 000 | 3.0 | 63 | 2 | 600 | – | – | – | 101 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 53 000 | 80 | 2 000 | 1 | 400 | – | – | – | 55 000 |
| Raffinage du pétrole | 28 000 | 0.5 | 10 | 0.5 | 100 | – | – | – | 28 000 |
| Production de combustibles fossiles | 24 300 | 80 | 2 000 | 0.8 | 200 | – | – | – | 26 000 |
| Exploitation minière | 7 800 | 0.2 | 3 | 0.2 | 60 | – | – | – | 7 860 |
| Industries manufacturières | 52 500 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 53 100 |
| Sidérurgie | 6 980 | 0.3 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 7 040 |
| Métaux non ferreux | 3 090 | 0.06 | 1 | 0.04 | 10 | – | – | – | 3 110 |
| Produits chimiques | 8 410 | 0.17 | 3.6 | 0.1 | 50 | – | – | – | 8 460 |
| Pâtes et papiers | 11 400 | 2 | 40 | 0.8 | 300 | – | – | – | 11 700 |
| Ciment | 3 400 | 0.07 | 1 | 0.05 | 10 | – | – | – | 3 420 |
| Autres industries manufacturières | 19 300 | 0.4 | 8 | 0.3 | 100 | – | – | – | 19 400 |
| Construction | 1 170 | 0.02 | 0.4 | 0.03 | 10 | – | – | – | 1 180 |
| Commercial et institutionnel | 28 800 | 0.5 | 10 | 0.6 | 200 | – | – | – | 29 000 |
| Résidentiel | 42 400 | 100 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 45 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 770 | 0.04 | 0.9 | 0.07 | 20 | – | – | – | 2 790 |
| b. **Transport** | 155 000 | 30 | 700 | 30 | 9 000 | – | – | – | 160 000 |
| Transport aérien intérieur | 5 750 | 0.4 | 9 | 0.6 | 200 | – | – | – | 5 900 |
| Transport routier | 112 000 | 16 | 340 | 19 | 5 900 | – | – | – | 119 000 |
| Automobiles à essence | 48 400 | 7.1 | 150 | 9.0 | 2 800 | – | – | – | 51 400 |
| Camions légers à essence | 25 700 | 4.5 | 95 | 8.4 | 2 600 | – | – | – | 28 400 |
| Véhicules lourds à essence | 4 540 | 0.64 | 13 | 0.67 | 210 | – | – | – | 4 760 |
| Motocyclettes | 210 | 0.17 | 3.5 | 0.00 | 1.3 | – | – | – | 214 |
| Automobiles à moteur Diesel | 581 | 0.02 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 594 |
| Camions légers à moteur Diesel | 407 | 0.01 | 0.2 | 0.03 | 9 | – | – | – | 417 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 30 500 | 1 | 30 | 0.9 | 300 | – | – | – | 30 800 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 2 050 | 2 | 40 | 0.04 | 10 | – | – | – | 2 100 |
| Transport ferroviaire | 5 710 | 0.3 | 7 | 2 | 700 | – | – | – | 6 000 |
| Transport maritime intérieur | 4 060 | 0.3 | 6 | 1.0 | 300 | – | – | – | 4 400 |
| Autres | 27 000 | 20 | 300 | 5 | 2 000 | – | – | – | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 4 000 | 4 | 90 | 0.08 | 30 | – | – | – | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 11 000 | 0.6 | 10 | 5 | 1 000 | – | – | – | 10 000 |
| Pipelines | 11 700 | 12 | 240 | 0.3 | 100 | – | – | – | 12 000 |
| c. **Sources fugitives** | 13 000 | 1 800 | 37 000 | – | – | – | – | – | 49 800 |
| Exploitation de la houille | – | 80 | 2 000 | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 13 000 | 1 700 | 35 000 | – | – | – | – | – | 48 100 |
| Pétrole | 29.4 | 600 | 13 000 | – | – | – | – | – | 13 000 |
| Gaz naturel | 26 | 1 000 | 22 000 | – | – | – | – | – | 22 000 |
| Évaporation | 6 700 | – | – | – | – | – | – | – | 6 700 |
| Torchage | 6 250 | 27.7 | 582 | – | – | – | – | – | 6 800 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 36 100 | – | – | 37.1 | 11 500 | 480 | 5 550 | 3 630 | 57 300 |
| a. **Production de minéraux** | 8 100 | – | – | – | – | – | – | – | 8 100 |
| Ciment | 5 900 | – | – | – | – | – | – | – | 5 900 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 360 | – | – | – | – | – | – | – | 360 |
| b. **Industries chimiques** | 6 500 | – | – | 37.1 | 11 500 | – | – | – | 18 000 |
| Production d'ammoniac | 6 500 | – | – | – | – | – | – | – | 6 500 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.5 | 780 | – | – | – | 780 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 34.6 | 10 700 | – | – | – | 10 700 |
| c. **Production de métaux** | 11 000 | – | – | – | – | – | 5 520 | 2 110 | 19 100 |
| Sidérurgie | 7 880 | – | – | – | – | – | – | – | 7 880 |
| Production d'aluminium | 3 600 | – | – | – | – | – | 5 520 | – | 9 090 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 2 110 | 2 110 |
| d. **Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | – | – | – | – | – | 480 | 28 | 1 500 | 2 000 |
| e. **Autres procédés et procédés indifférenciés** | 10 000 | – | – | – | – | – | – | – | 10 000 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | – | – | – | 1.4 | 440 | – | – | – | 440 |
| AGRICULTURE | – | 1 170 | 24 600 | 110 | 34 000 | – | – | – | 58 000 |
| a. **Fermentation entérique** | – | 1 010 | 21 300 | – | – | – | – | – | 21 300 |
| b. **Gestion du fumier** | – | 160 | 3 400 | 12 | 3 900 | – | – | – | 7 200 |
| c. **Sols agricoles** | – | – | – | 96 | 30 000 | – | – | – | 30 000 |
| Sources directes | – | – | – | 77 | 24 000 | – | – | – | 24 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 6 000 | – | – | – | 6 000 |
| DÉCHETS | 270 | 990 | 21 000 | 3 | 1 000 | – | – | – | 22 000 |
| a. **Enfouissement de déchets solides** | – | 970 | 20 000 | – | – | – | – | – | 20 000 |
| b. **Épuration des eaux** | – | 18 | 380 | 3 | 900 | – | – | – | 1 300 |
| c. **Incinération des déchets** | 270 | 0.3 | 7 | 0.2 | 60 | – | – | – | 330 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1] | 950 | 150 | 3 200 | 11 | 3 500 | – | – | – | 7 600 |
| a. **Terres forestières** | -28 000 | 150 | 3 200 | 11 | 3 500 | – | – | – | -22 000 |
| b. **Terres cultivées**[2] | 19 000 | – | – | – | – | – | – | – | 19 000 |
| c. **Pâturages** | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| d. **Terres humides** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. **Zones de peuplement** | 6 000 | – | – | – | – | – | – | – | 6 000 |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-12 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1994

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| TOTAL | 480 000 | 4 000 | 84 000 | 180 | 57 000 | – | 5 450 | 4 100 | 630 000 |
| ENERGIE | 444 000 | 2 000 | 40 000 | 30 | 10 000 | – | – | – | 494 000 |
| a. **Sources de combustion fixes** | 281 000 | 200 | 4 000 | 7 | 2 000 | – | – | – | 287 000 |
| Production d'électricité et de chaleur | 95 800 | 2.6 | 54 | 2 | 600 | – | – | – | 96 400 |
| Industries des combustibles fossiles | 51 000 | 80 | 2 000 | 1 | 400 | – | – | – | 53 000 |
| Raffinage du pétrole | 27 000 | 0.4 | 9 | 0.4 | 100 | – | – | – | 27 000 |
| Production de combustibles fossiles | 24 300 | 80 | 2 000 | 0.7 | 200 | – | – | – | 26 000 |
| Exploitation minière | 7 440 | 0.2 | 3 | 0.2 | 50 | – | – | – | 7 490 |
| Industries manufacturières | 51 900 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 52 400 |
| Sidérurgie | 7 400 | 0.3 | 6 | 0.2 | 60 | – | – | – | 7 470 |
| Métaux non ferreux | 3 290 | 0.07 | 2 | 0.05 | 20 | – | – | – | 3 310 |
| Produits chimiques | 8 480 | 0.18 | 3.7 | 0.1 | 50 | – | – | – | 8 530 |
| Pâtes et papiers | 11 700 | 2 | 40 | 0.8 | 200 | – | – | – | 12 000 |
| Ciment | 3 260 | 0.07 | 1 | 0.04 | 10 | – | – | – | 3 280 |
| Autres industries manufacturières | 17 700 | 0.4 | 7 | 0.3 | 100 | – | – | – | 17 800 |
| Construction | 1 390 | 0.02 | 0.5 | 0.03 | 10 | – | – | – | 1 400 |
| Commercial et institutionnel | 27 300 | 0.5 | 10 | 0.6 | 200 | – | – | – | 27 400 |
| Résidentiel | 43 700 | 100 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 46 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 540 | 0.04 | 0.8 | 0.06 | 20 | – | – | – | 2 560 |
| b. **Transport** | 151 000 | 30 | 700 | 30 | 8 000 | – | – | – | 160 000 |
| Transport aérien intérieur | 5 290 | 0.4 | 8 | 0.5 | 200 | – | – | – | 5 500 |
| Transport routier | 110 000 | 16 | 340 | 18 | 5 700 | – | – | – | 116 000 |
| Automobiles à essence | 49 400 | 7.6 | 160 | 8.9 | 2 800 | – | – | – | 52 300 |
| Camions légers à essence | 24 800 | 4.5 | 95 | 7.9 | 2 400 | – | – | – | 27 400 |
| Véhicules lourds à essence | 4 280 | 0.60 | 13 | 0.64 | 200 | – | – | – | 4 490 |
| Motocyclettes | 217 | 0.17 | 3.6 | 0.00 | 1.3 | – | – | – | 222 |
| Automobiles à moteur Diesel | 604 | 0.02 | 0.4 | 0.04 | 10 | – | – | – | 618 |
| Camions légers à moteur Diesel | 423 | 0.01 | 0.2 | 0.03 | 10 | – | – | – | 432 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 28 200 | 1 | 30 | 0.8 | 300 | – | – | – | 28 500 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1 870 | 2 | 40 | 0.04 | 10 | – | – | – | 1 900 |
| Transport ferroviaire | 6 310 | 0.3 | 7 | 3 | 800 | – | – | – | 7 000 |
| Transport maritime intérieur | 4 350 | 0.3 | 7 | 1.0 | 300 | – | – | – | 4 700 |
| Autres | 25 000 | 20 | 300 | 5 | 1 000 | – | – | – | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 4 000 | 4 | 90 | 0.08 | 30 | – | – | – | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 11 000 | 0.5 | 10 | 4 | 1 000 | – | – | – | 10 000 |
| Pipelines | 10 500 | 10 | 220 | 0.3 | 90 | – | – | – | 10 800 |
| c. **Sources fugitives** | 12 000 | 1 700 | 35 000 | – | – | – | – | – | 46 600 |
| Exploitation de la houille | – | 80 | 2 000 | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 12 000 | 1 600 | 33 000 | – | – | – | – | – | 44 900 |
| Pétrole | 28.2 | 540 | 11 000 | – | – | – | – | – | 11 000 |
| Gaz naturel | 25 | 1 000 | 21 000 | – | – | – | – | – | 21 000 |
| Évaporation | 6 200 | – | – | – | – | – | – | – | 6 200 |
| Torchage | 5 590 | 24.9 | 523 | – | – | – | – | – | 6 100 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 35 300 | – | – | 37.9 | 11 700 | – | 5 450 | 4 090 | 56 600 |
| a. **Production de minéraux** | 7 700 | – | – | – | – | – | – | – | 7 700 |
| Ciment | 5 600 | – | – | – | – | – | – | – | 5 600 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 290 | – | – | – | – | – | – | – | 290 |
| b. **Industries chimiques** | 5 800 | – | – | 37.9 | 11 700 | – | – | – | 18 000 |
| Production d'ammoniac | 5 800 | – | – | – | – | – | – | – | 5 800 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.5 | 770 | – | – | – | 770 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 35.4 | 11 000 | – | – | – | 11 000 |
| c. **Production de métaux** | 11 000 | – | – | – | – | – | 5 450 | 2 280 | 19 000 |
| Sidérurgie | 7 540 | – | – | – | – | – | – | – | 7 540 |
| Production d'aluminium | 3 700 | – | – | – | – | – | 5 450 | – | 9 170 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 2 280 | 2 280 |
| d. **Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | – | – | – | – | – | – | – | 1 800 | 1 800 |
| e. **Autres procédés et procédés indifférenciés** | 11 000 | – | – | – | – | – | – | – | 11 000 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | – | – | – | 1.4 | 440 | – | – | – | 440 |
| AGRICULTURE | – | 1 130 | 23 800 | 110 | 33 000 | – | – | – | 57 000 |
| a. **Fermentation entérique** | – | 979 | 20 600 | – | – | – | – | – | 20 600 |
| b. **Gestion du fumier** | – | 150 | 3 200 | 12 | 3 700 | – | – | – | 7 000 |
| c. **Sols agricoles** | – | – | – | 94 | 29 000 | – | – | – | 29 000 |
| Sources directes | – | – | – | 75 | 23 000 | – | – | – | 23 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 6 000 | – | – | – | 6 000 |
| DÉCHETS | 270 | 980 | 21 000 | 3 | 1 000 | – | – | – | 22 000 |
| a. **Enfouissement de déchets solides** | – | 970 | 20 000 | – | – | – | – | – | 20 000 |
| b. **Épuration des eaux** | – | 18 | 370 | 3 | 900 | – | – | – | 1 300 |
| c. **Incinération des déchets** | 270 | 0.3 | 6 | 0.2 | 60 | – | – | – | 330 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1] | -110 000 | 36 | 760 | 2.1 | 640 | – | – | – | -110 000 |
| a. **Terres forestières** | -140 000 | 36 | 760 | 2.1 | 640 | – | – | – | -140 000 |
| b. **Terres cultivées**[2] | 20 000 | – | – | – | – | – | – | – | 20 000 |
| c. **Pâturages** | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| d. **Terres humides** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. **Zones de peuplement** | 6 000 | – | – | – | – | – | – | – | 6 000 |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-13 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1993

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| Unité | kt | kt | kt éq. $CO_2$ | kt | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ |
| TOTAL | 465 000 | 3 800 | 81 000 | 170 | 52 000 | – | 5 940 | 4 200 | 608 000 |
| ÉNERGIE | 431 000 | 2 000 | 40 000 | 30 | 10 000 | – | – | – | 478 000 |
| a. **Sources de combustion fixes** | 275 000 | 200 | 4 000 | 7 | 2 000 | – | – | – | 281 000 |
| Production d'électricité et de chaleur | 93 300 | 2.5 | 53 | 2 | 600 | – | – | – | 93 900 |
| Industries des combustibles fossiles | 51 000 | 80 | 2 000 | 1 | 400 | – | – | – | 53 000 |
| Raffinage du pétrole | 28 000 | 0.5 | 10 | 0.4 | 100 | – | – | – | 28 000 |
| Production de combustibles fossiles | 22 800 | 80 | 2 000 | 0.7 | 200 | – | – | – | 25 000 |
| Exploitation minière | 7 370 | 0.2 | 3 | 0.2 | 50 | – | – | – | 7 420 |
| Industries manufacturières | 48 700 | 3 | 50 | 1 | 500 | – | – | – | 49 300 |
| Sidérurgie | 6 600 | 0.3 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 6 660 |
| Métaux non ferreux | 2 710 | 0.06 | 1 | 0.04 | 10 | – | – | – | 2 730 |
| Produits chimiques | 7 270 | 0.15 | 3.2 | 0.1 | 40 | – | – | – | 7 310 |
| Pâtes et papiers | 11 900 | 2 | 30 | 0.7 | 200 | – | – | – | 12 100 |
| Ciment | 2 840 | 0.06 | 1 | 0.04 | 10 | – | – | – | 2 860 |
| Autres industries manufacturières | 17 500 | 0.4 | 8 | 0.3 | 100 | – | – | – | 17 600 |
| Construction | 1 370 | 0.02 | 0.5 | 0.03 | 10 | – | – | – | 1 390 |
| Commercial et institutionnel | 27 900 | 0.5 | 10 | 0.6 | 200 | – | – | – | 28 100 |
| Résidentiel | 42 900 | 100 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 46 000 |
| Agriculture et foresterie | 3 040 | 0.05 | 1 | 0.07 | 20 | – | – | – | 3 060 |
| b. **Transport** | 144 000 | 30 | 700 | 20 | 8 000 | – | – | – | 150 000 |
| Transport aérien intérieur | 5 110 | 0.4 | 8 | 0.5 | 200 | – | – | – | 5 300 |
| Transport routier | 105 000 | 16 | 340 | 17 | 5 100 | – | – | – | 110 000 |
| Automobiles à essence | 49 100 | 7.8 | 160 | 8.2 | 2 500 | – | – | – | 51 800 |
| Camions légers à essence | 23 300 | 4.3 | 91 | 6.9 | 2 100 | – | – | – | 25 500 |
| Véhicules lourds à essence | 3 890 | 0.55 | 11 | 0.58 | 180 | – | – | – | 4 080 |
| Motocyclettes | 215 | 0.17 | 3.6 | 0.00 | 1.3 | – | – | – | 220 |
| Automobiles à moteur Diesel | 612 | 0.02 | 0.4 | 0.04 | 10 | – | – | – | 626 |
| Camions légers à moteur Diesel | 419 | 0.01 | 0.2 | 0.03 | 10 | – | – | – | 429 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 25 400 | 1 | 30 | 0.7 | 200 | – | – | – | 25 700 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1 970 | 2 | 40 | 0.04 | 10 | – | – | – | 2 000 |
| Transport ferroviaire | 6 090 | 0.3 | 7 | 2 | 800 | – | – | – | 7 000 |
| Transport maritime intérieur | 4 190 | 0.3 | 6 | 0.9 | 300 | – | – | – | 4 500 |
| Autres | 23 000 | 10 | 300 | 4 | 1 000 | – | – | – | 30 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 4 000 | 4 | 90 | 0.08 | 20 | – | – | – | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 9 600 | 0.5 | 10 | 4 | 1 000 | – | – | – | 10 000 |
| Pipelines | 10 100 | 10 | 210 | 0.3 | 80 | – | – | – | 10 400 |
| c. **Sources fugitives** | 11 000 | 1 600 | 33 000 | – | – | – | – | – | 44 400 |
| Exploitation de la houille | – | 90 | 2 000 | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 11 000 | 1 500 | 31 000 | – | – | – | – | – | 42 500 |
| Pétrole | 27.2 | 510 | 11 000 | – | – | – | – | – | 11 000 |
| Gaz naturel | 23 | 950 | 20 000 | – | – | – | – | – | 20 000 |
| Évaporation | 5 800 | – | – | – | – | – | – | – | 5 800 |
| Torchage | 5 520 | 24.6 | 517 | – | – | – | – | – | 6 000 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 34 400 | – | – | 31.8 | 9 860 | – | 5 940 | 4 170 | 54 400 |
| a. **Production de minéraux** | 7 100 | – | – | – | – | – | – | – | 7 100 |
| Ciment | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 310 | – | – | – | – | – | – | – | 310 |
| b. **Industries chimiques** | 5 700 | – | – | 31.8 | 9 860 | – | – | – | 16 000 |
| Production d'ammoniac | 5 700 | – | – | – | – | – | – | – | 5 700 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.5 | 780 | – | – | – | 780 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 29.3 | 9 080 | – | – | – | 9 080 |
| c. **Production de métaux** | 12 000 | – | – | – | – | – | 5 940 | 2 210 | 20 100 |
| Sidérurgie | 8 180 | – | – | – | – | – | – | – | 8 180 |
| Production d'aluminium | 3 800 | – | – | – | – | – | 5 940 | – | 9 700 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 2 210 | 2 210 |
| d. **Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 | 2 000 |
| e. **Autres procédés et procédés indifférenciés** | 9 700 | – | – | – | – | – | – | – | 9 700 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | – | – | – | 1.4 | 430 | – | – | – | 430 |
| AGRICULTURE | – | 1 080 | 22 700 | 100 | 31 000 | – | – | – | 54 000 |
| a. **Fermentation entérique** | – | 931 | 19 600 | – | – | – | – | – | 19 600 |
| b. **Gestion du fumier** | – | 150 | 3 100 | 12 | 3 600 | – | – | – | 6 700 |
| c. **Sols agricoles** | – | – | – | 89 | 28 000 | – | – | – | 28 000 |
| Sources directes | – | – | – | 72 | 22 000 | – | – | – | 22 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 5 000 | – | – | – | 5 000 |
| DÉCHETS | 260 | 970 | 20 000 | 3 | 1 000 | – | – | – | 22 000 |
| a. **Enfouissement de déchets solides** | – | 960 | 20 000 | – | – | – | – | – | 20 000 |
| b. **Épuration des eaux** | – | 18 | 370 | 3 | 900 | – | – | – | 1 300 |
| c. **Incinération des déchets** | 260 | 0.3 | 7 | 0.2 | 60 | – | – | – | 330 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1] | -110 000 | 64 | 1 300 | 4.2 | 1 300 | – | – | – | -110 000 |
| a. **Terres forestières** | -140 000 | 64 | 1 300 | 4.2 | 1 300 | – | – | – | -140 000 |
| b. **Terres cultivées**[2] | 21 000 | – | – | – | – | – | – | – | 21 000 |
| c. **Pâturages** | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| d. **Terres humides** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. **Zones de peuplement** | 6 000 | – | – | – | – | – | – | – | 6 000 |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-14 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1992

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| TOTAL | 466 000 | 3 700 | 79 000 | 170 | 51 000 | – | 5 960 | 4 100 | 606 000 |
| ÉNERGIE | 433 000 | 2 000 | 40 000 | 30 | 9 000 | – | – | – | 478 000 |
| a. **Sources de combustion fixes** | 281 000 | 200 | 4 000 | 7 | 2 000 | – | – | – | 287 000 |
| Production d'électricité et de chaleur | 102 000 | 2.3 | 49 | 2 | 600 | – | – | – | 103 000 |
| Industries des combustibles fossiles | 50 000 | 80 | 2 000 | 1 | 400 | – | – | – | 52 000 |
| Raffinage du pétrole | 27 000 | 0.4 | 9 | 0.4 | 100 | – | – | – | 27 000 |
| Production de combustibles fossiles | 23 200 | 80 | 2 000 | 0.7 | 200 | – | – | – | 25 000 |
| Exploitation minière | 4 860 | 0.1 | 2 | 0.1 | 30 | – | – | – | 4 900 |
| Industries manufacturières | 51 200 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 51 800 |
| Sidérurgie | 6 650 | 0.3 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 6 720 |
| Métaux non ferreux | 2 820 | 0.06 | 1 | 0.04 | 10 | – | – | – | 2 830 |
| Produits chimiques | 7 410 | 0.15 | 3.2 | 0.1 | 40 | – | – | – | 7 450 |
| Pâtes et papiers | 12 000 | 2 | 40 | 0.8 | 200 | – | – | – | 12 200 |
| Ciment | 2 860 | 0.06 | 1 | 0.04 | 10 | – | – | – | 2 870 |
| Autres industries manufacturières | 19 500 | 0.4 | 8 | 0.4 | 100 | – | – | – | 19 600 |
| Construction | 1 730 | 0.03 | 0.6 | 0.06 | 20 | – | – | – | 1 750 |
| Commercial et institutionnel | 26 900 | 0.5 | 10 | 0.5 | 200 | – | – | – | 27 000 |
| Résidentiel | 41 000 | 90 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 43 000 |
| Agriculture et foresterie | 3 250 | 0.05 | 1 | 0.08 | 20 | – | – | – | 3 270 |
| b. **Transport** | 141 000 | 30 | 700 | 20 | 7 000 | – | – | – | 150 000 |
| Transport aérien intérieur | 5 360 | 0.4 | 9 | 0.5 | 200 | – | – | – | 5 500 |
| Transport routier | 103 000 | 16 | 340 | 15 | 4 600 | – | – | – | 108 000 |
| Automobiles à essence | 49 100 | 8.1 | 170 | 7.5 | 2 300 | – | – | – | 51 600 |
| Camions légers à essence | 22 000 | 4.2 | 88 | 5.9 | 1 800 | – | – | – | 24 000 |
| Véhicules lourds à essence | 3 560 | 0.50 | 11.0 | 0.53 | 160 | – | – | – | 3 740 |
| Motocyclettes | 213 | 0.17 | 3.6 | 0.00 | 1.3 | – | – | – | 218 |
| Automobiles à moteur Diesel | 618 | 0.02 | 0.4 | 0.05 | 10 | – | – | – | 633 |
| Camions légers à moteur Diesel | 445 | 0.01 | 0.3 | 0.03 | 10 | – | – | – | 456 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 24 100 | 1 | 20 | 0.7 | 200 | – | – | – | 24 300 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 2 610 | 2 | 50 | 0.05 | 20 | – | – | – | 2 700 |
| Transport ferroviaire | 6 120 | 0.3 | 7 | 2 | 800 | – | – | – | 7 000 |
| Transport maritime intérieur | 4 790 | 0.4 | 8 | 1 | 300 | – | – | – | 5 100 |
| Autres | 22 000 | 10 | 300 | 4 | 1 000 | – | – | – | 20 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 4 000 | 4 | 90 | 0.08 | 20 | – | – | – | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 8 400 | 0.4 | 9 | 3 | 1 000 | – | – | – | 9 000 |
| Pipelines | 9 610 | 9.6 | 200 | 0.3 | 80 | – | – | – | 9 890 |
| c. **Sources fugitives** | 11 000 | 1 500 | 32 000 | – | – | – | – | – | 42 400 |
| Exploitation de la houille | – | 90 | 2 000 | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 11 000 | 1 400 | 30 000 | – | – | – | – | – | 40 600 |
| Pétrole | 25.8 | 500 | 10 000 | – | – | – | – | – | 10 000 |
| Gaz naturel | 21 | 900 | 19 000 | – | – | – | – | – | 19 000 |
| Évaporation | 5 300 | – | – | – | – | – | – | – | 5 300 |
| Torchage | 5 290 | 23.6 | 496 | – | – | – | – | – | 5 800 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 32 700 | – | – | 34.6 | 10 700 | – | 5 960 | 4 140 | 53 600 |
| a. **Production de minéraux** | 7 000 | – | – | – | – | – | – | – | 7 000 |
| Ciment | 4 700 | – | – | – | – | – | – | – | 4 700 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 460 | – | – | – | – | – | – | – | 460 |
| b. **Industries chimiques** | 5 100 | – | – | 34.6 | 10 700 | – | – | – | 16 000 |
| Production d'ammoniac | 5 100 | – | – | – | – | – | – | – | 5 100 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.5 | 780 | – | – | – | 780 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 32.1 | 9 950 | – | – | – | 9 950 |
| c. **Production de métaux** | 12 000 | – | – | – | – | – | 5 960 | 2 400 | 20 100 |
| Sidérurgie | 8 500 | – | – | – | – | – | – | – | 8 500 |
| Production d'aluminium | 3 200 | – | – | – | – | – | 5 960 | – | 9 150 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 2 400 | 2 400 |
| d. **Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | – | – | – | – | – | – | – | 1 700 | 1 700 |
| e. **Autres procédés et procédés indifférenciés** | 9 000 | – | – | – | – | – | – | – | 9 000 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | – | – | – | 1.4 | 430 | – | – | – | 430 |
| AGRICULTURE | – | 1 070 | 22 500 | 97 | 30 000 | – | – | – | 53 000 |
| a. **Fermentation entérique** | – | 923 | 19 400 | – | – | – | – | – | 19 400 |
| b. **Gestion du fumier** | – | 150 | 3 200 | 12 | 3 600 | – | – | – | 6 700 |
| c. **Sols agricoles** | – | – | – | 86 | 27 000 | – | – | – | 27 000 |
| Sources directes | – | – | – | 69 | 21 000 | – | – | – | 21 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 5 000 | – | – | – | 5 000 |
| DÉCHETS | 260 | 950 | 20 000 | 3 | 900 | – | – | – | 21 000 |
| a. **Enfouissement de déchets solides** | – | 930 | 20 000 | – | – | – | – | – | 20 000 |
| b. **Épuration des eaux** | – | 17 | 360 | 3 | 900 | – | – | – | 1 300 |
| c. **Incinération des déchets** | 260 | 0.5 | 10 | 0.2 | 50 | – | – | – | 330 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1] | -140 000 | 21 | 430 | 1.1 | 340 | – | – | – | -140 000 |
| a. **Terres forestières** | -170 000 | 21 | 430 | 1.1 | 340 | – | – | – | -170 000 |
| b. **Terres cultivées**[2] | 22 000 | – | – | – | – | – | – | – | 22 000 |
| c. **Pâturages** | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| d. **Terres humides** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. **Zones de peuplement** | 6 000 | – | – | – | – | – | – | – | 6 000 |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-15 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1991

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **451 000** | **3 600** | **75 000** | **160** | **50 000** | **–** | **6 140** | **5 500** | **589 000** |
| **ÉNERGIE** | **418 000** | **2 000** | **30 000** | **30** | **9 000** | **–** | **–** | **–** | **461 000** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **271 000** | **200** | **4 000** | **7** | **2 000** | **–** | **–** | **–** | **277 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 96 100 | 1.7 | 36 | 2 | 500 | – | – | – | 96 700 |
| Industries des combustibles fossiles | 48 000 | 70 | 2 000 | 1 | 300 | – | – | – | 50 000 |
| Raffinage du pétrole | 26 000 | 0.4 | 9 | 0.4 | 100 | – | – | – | 26 000 |
| Production de combustibles fossiles | 21 900 | 70 | 2 000 | 0.7 | 200 | – | – | – | 24 000 |
| Exploitation minière | 5 040 | 0.1 | 2 | 0.1 | 30 | – | – | – | 5 080 |
| Industries manufacturières | 51 900 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 52 400 |
| Sidérurgie | 6 390 | 0.3 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 6 450 |
| Métaux non ferreux | 2 600 | 0.06 | 1 | 0.0 | 10 | – | – | – | 2 610 |
| Produits chimiques | 7 440 | 0.15 | 3.2 | 0.1 | 40 | – | – | – | 7 480 |
| Pâtes et papiers | 12 700 | 2 | 40 | 0.8 | 200 | – | – | – | 13 000 |
| Ciment | 2 980 | 0.06 | 1 | 0.04 | 10 | – | – | – | 3 000 |
| Autres industries manufacturières | 19 800 | 0.4 | 8 | 0.4 | 100 | – | – | – | 19 900 |
| Construction | 1 610 | 0.03 | 0.6 | 0.05 | 20 | – | – | – | 1 630 |
| Commercial et institutionnel | 26 300 | 0.5 | 10 | 0.5 | 200 | – | – | – | 26 500 |
| Résidentiel | 39 800 | 90 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 42 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 740 | 0.04 | 0.8 | 0.06 | 20 | – | – | – | 2 760 |
| **b. Transport** | **137 000** | **30** | **600** | **20** | **6 000** | **–** | **–** | **–** | **140 000** |
| Transport aérien intérieur | 5 510 | 0.4 | 9 | 0.5 | 200 | – | – | – | 5 700 |
| Transport routier | 100 000 | 16 | 340 | 13 | 4 000 | – | – | – | 104 000 |
| Automobiles à essence | 49 000 | 8.3 | 170 | 6.8 | 2 100 | – | – | – | 51 300 |
| Camions légers à essence | 20 600 | 4.0 | 83 | 4.9 | 1 500 | – | – | – | 22 200 |
| Véhicules lourds à essence | 3 180 | 0.45 | 9.4 | 0.47 | 150 | – | – | – | 3 340 |
| Motocyclettes | 216 | 0.17 | 3.6 | 0.00 | 1.3 | – | – | – | 221 |
| Automobiles à moteur Diesel | 620 | 0.02 | 0.4 | 0.05 | 10 | – | – | – | 635 |
| Camions légers à moteur Diesel | 495 | 0.01 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 507 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 23 600 | 1 | 20 | 0.7 | 200 | – | – | – | 23 800 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 2 260 | 2 | 40 | 0.04 | 10 | – | – | – | 2 300 |
| Transport ferroviaire | 5 850 | 0.3 | 7 | 2 | 700 | – | – | – | 7 000 |
| Transport maritime intérieur | 4 940 | 0.4 | 8 | 1 | 300 | – | – | – | 5 200 |
| Autres | 21 000 | 10 | 300 | 4 | 1 000 | – | – | – | 20 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 4 000 | 5 | 100 | 0.09 | 30 | – | – | – | 5 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 9 000 | 0.5 | 10 | 4 | 1 000 | – | – | – | 10 000 |
| Pipelines | 7 430 | 7.4 | 160 | 0.2 | 60 | – | – | – | 7 650 |
| **c. Sources fugitives** | **10 000** | **1 400** | **30 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **39 600** |
| Exploitation de la houille | – | 100 | 2 000 | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 10 000 | 1 300 | 27 000 | – | – | – | – | – | 37 500 |
| Pétrole | 25 5 | 440 | 9 200 | – | – | – | – | – | 9 200 |
| Gaz naturel | 20 | 840 | 18 000 | – | – | – | – | – | 18 000 |
| Évaporation | 4 800 | – | – | – | – | – | – | – | 4 800 |
| Torchage | 5 240 | 23.4 | 492 | – | – | – | – | – | 5 700 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **32 900** | **–** | **–** | **34.7** | **10 800** | **–** | **6 140** | **5 450** | **55 200** |
| **a. Production de minéraux** | **7 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **7 000** |
| Ciment | 4 800 | – | – | – | – | – | – | – | 4 800 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 430 | – | – | – | – | – | – | – | 430 |
| **b. Industries chimiques** | **4 900** | **–** | **–** | **34.7** | **10 800** | **–** | **–** | **–** | **16 000** |
| Production d'ammoniac | 4 900 | – | – | – | – | – | – | – | 4 900 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.5 | 770 | – | – | – | 770 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 32.3 | 10 000 | – | – | – | 10 000 |
| **c. Production de métaux** | **11 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **6 140** | **3 590** | **21 000** |
| Sidérurgie | 8 320 | – | – | – | – | – | – | – | 8 320 |
| Production d'aluminium | 3 000 | – | – | – | – | – | 6 140 | – | 9 110 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 3 590 | 3 590 |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **1 900** | **1 900** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés** | **9 600** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **9 600** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **1.4** | **420** | **–** | **–** | **–** | **420** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **1 050** | **22 000** | **96** | **30 000** | **–** | **–** | **–** | **52 000** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **899** | **18 900** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **18 900** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **150** | **3 100** | **11** | **3 500** | **–** | **–** | **–** | **6 600** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **84** | **26 000** | **–** | **–** | **–** | **26 000** |
| Sources directes | – | – | – | 68 | 21 000 | – | – | – | 21 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 5 000 | – | – | – | 5 000 |
| **DÉCHETS** | **260** | **930** | **20 000** | **3** | **900** | **–** | **–** | **–** | **21 000** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **910** | **19 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **19 000** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **17** | **360** | **3** | **900** | **–** | **–** | **–** | **1 200** |
| **c. Incinération des déchets** | **260** | **0.5** | **10** | **0.2** | **50** | **–** | **–** | **–** | **320** |
| **AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1]** | **-140 000** | **65** | **1 400** | **4.3** | **1 300** | **–** | **–** | **–** | **-130 000** |
| **a. Terres forestières** | **-170 000** | **65** | **1 400** | **4.3** | **1 300** | **–** | **–** | **–** | **-170 000** |
| **b. Terres cultivées[2]** | **23 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **23 000** |
| **c. Pâturages** | **5 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **5 000** |
| **d. Terres humides** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Zones de peuplement** | **6 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **6 000** |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A8-16 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada – 1990

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| TOTAL | 460 000 | 3 500 | 73 000 | 170 | 52 000 | – | 6 300 | 4 900 | 596 000 |
| ÉNERGIE | 428 000 | 2 000 | 30 000 | 30 | 8 000 | – | – | – | 469 000 |
| a. Sources de combustion fixes | 276 000 | 200 | 4 000 | 7 | 2 000 | – | – | – | 282 000 |
| Production d'électricité et de chaleur | 94 700 | 1.8 | 38 | 2 | 500 | – | – | – | 95 300 |
| Industries des combustibles fossiles | 50 000 | 80 | 2 000 | 1 | 400 | – | – | – | 52 000 |
| Raffinage du pétrole | 26 000 | 0.4 | 9 | 0.4 | 100 | – | – | – | 26 000 |
| Production de combustibles fossiles | 23 600 | 80 | 2 000 | 0.7 | 200 | – | – | – | 25 000 |
| Exploitation minière | 6 160 | 0.1 | 3 | 0.1 | 40 | – | – | – | 6 200 |
| Industries manufacturières | 54 400 | 3 | 60 | 2 | 500 | – | – | – | 54 900 |
| Sidérurgie | 6 420 | 0.2 | 5 | 0.2 | 60 | – | – | – | 6 490 |
| Métaux non ferreux | 3 210 | 0.1 | 1 | 0.1 | 10 | – | – | – | 3 230 |
| Produits chimiques | 7 060 | 0.15 | 3.0 | 0.1 | 40 | – | – | – | 7 100 |
| Pâtes et papiers | 13 400 | 2 | 40 | 0.8 | 200 | – | – | – | 13 600 |
| Ciment | 3 570 | 0.1 | 1 | 0.1 | 10 | – | – | – | 3 590 |
| Autres industries manufacturières | 20 700 | 0.4 | 9 | 0.4 | 100 | – | – | – | 20 900 |
| Construction | 1 860 | 0.03 | 0.7 | 0.1 | 20 | – | – | – | 1 880 |
| Commercial et institutionnel | 25 700 | 0.5 | 10 | 0.5 | 200 | – | – | – | 25 800 |
| Résidentiel | 41 300 | 100 | 2 000 | 2 | 500 | – | – | – | 44 000 |
| Agriculture et foresterie | 2 400 | 0.04 | 0.8 | 0.1 | 20 | – | – | – | 2 420 |
| b. Transport | 142 000 | 30 | 600 | 20 | 6 000 | – | – | – | 150 000 |
| Transport aérien intérieur | 6 220 | 0.5 | 10 | 0.6 | 200 | – | – | – | 6 400 |
| Transport routier | 103 000 | 16 | 350 | 12 | 3 600 | – | – | – | 107 000 |
| Automobiles à essence | 51 600 | 9.0 | 190 | 6.3 | 2 000 | – | – | – | 53 800 |
| Camions légers à essence | 20 300 | 4.0 | 83 | 4.2 | 1 300 | – | – | – | 21 700 |
| Véhicules lourds à essence | 2 990 | 0.42 | 8.8 | 0.44 | 140 | – | – | – | 3 140 |
| Motocyclettes | 225 | 0.18 | 3.8 | 0.00 | 1.4 | – | – | – | 230 |
| Automobiles à moteur Diesel | 657 | 0.02 | 0.4 | 0.1 | 10 | – | – | – | 672 |
| Camions légers à moteur Diesel | 578 | 0.02 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 591 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 24 300 | 1 | 30 | 0.7 | 200 | – | – | – | 24 500 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 2 160 | 2 | 40 | 0.04 | 10 | – | – | – | 2 200 |
| Transport ferroviaire | 6 320 | 0.3 | 7 | 3 | 800 | – | – | – | 7 000 |
| Transport maritime intérieur | 4 730 | 0.4 | 7 | 1 | 300 | – | – | – | 5 000 |
| Autres | 22 000 | 10 | 300 | 4 | 1 000 | – | – | – | 20 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 5 000 | 6 | 100 | 0.1 | 30 | – | – | – | 5 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 10 000 | 0.5 | 10 | 4 | 1 000 | – | – | – | 10 000 |
| Pipelines | 6 700 | 6.7 | 140 | 0.2 | 60 | – | – | – | 6 900 |
| c. Sources fugitives | 9 800 | 1 300 | 28 000 | – | – | – | – | – | 37 900 |
| Exploitation de la houille | – | 90 | 2 000 | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Pétrole et gaz naturel | 9 800 | 1 200 | 26 000 | – | – | – | – | – | 36 000 |
| Pétrole | 26.9 | 410 | 8 500 | – | – | – | – | – | 8 600 |
| Gaz naturel | 19 | 820 | 17 000 | – | – | – | – | – | 17 000 |
| Évaporation | 4 500 | – | – | – | – | – | – | – | 4 500 |
| Torchage | 5 290 | 23.6 | 496 | – | – | – | – | – | 5 800 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 31 700 | – | – | 37.1 | 11 500 | – | 6 300 | 4 900 | 54 400 |
| a. Production de minéraux | 7 800 | – | – | – | – | – | – | – | 7 800 |
| Ciment | 5 600 | – | – | – | – | – | – | – | 5 600 |
| Chaux | 2 000 | – | – | – | – | – | – | – | 2 000 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 440 | – | – | – | – | – | – | – | 440 |
| b. Industries chimiques | 5 000 | – | – | 37.1 | 11 500 | – | – | – | 17 000 |
| Production d'ammoniac | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.5 | 780 | – | – | – | 780 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 34.6 | 10 700 | – | – | – | 10 700 |
| c. Production de métaux | 9 700 | – | – | – | – | – | 6 300 | 3 110 | 19 100 |
| Sidérurgie | 7 060 | – | – | – | – | – | – | – | 7 060 |
| Production d'aluminium | 2 600 | – | – | – | – | – | 6 300 | – | 8 930 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 3 110 | 3 110 |
| d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$ | – | – | – | – | – | – | – | 1 800 | 1 800 |
| e. Autres procédés et procédés indifférenciés | 9 200 | – | – | – | – | – | – | – | 9 200 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | – | – | – | 1.3 | 420 | – | – | – | 420 |
| AGRICULTURE | – | 1 040 | 21 800 | 98 | 30 000 | – | – | – | 52 000 |
| a. Fermentation entérique | – | 890 | 18 700 | – | – | – | – | – | 18 700 |
| b. Gestion du fumier | – | 150 | 3 100 | 11 | 3 500 | – | – | – | 6 600 |
| c. Sols agricoles | – | – | – | 87 | 27 000 | – | – | – | 27 000 |
| Sources directes | – | – | – | 70 | 22 000 | – | – | – | 22 000 |
| Sources indirectes | – | – | – | 20 | 5 000 | – | – | – | 5 000 |
| DÉCHETS | 250 | 900 | 19 000 | 3 | 900 | – | – | – | 20 000 |
| a. Enfouissement de déchets solides | – | 880 | 19 000 | – | – | – | – | – | 19 000 |
| b. Épuration des eaux | – | 17 | 360 | 3 | 900 | – | – | – | 1 200 |
| c. Incinération des déchets | 250 | 0.4 | 9 | 0.2 | 50 | – | – | – | 320 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE[1] | -160 000 | 40 | 830 | 2.3 | 730 | – | – | – | -150 000 |
| a. Terres forestières | -190 000 | 40 | 830 | 2.3 | 730 | – | – | – | -190 000 |
| b. Terres cultivées[2] | 23 000 | – | – | – | – | – | – | – | 23 000 |
| c. Pâturages | 5 000 | – | – | – | – | – | – | – | 5 000 |
| d. Terres humides | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. Zones de peuplement | 6 000 | – | – | – | – | – | – | – | 6 000 |

1 Les totaux nationaux excluent tous les GES du secteur ATCATF. Le $CO_2$ des sols agricoles et les émissions d'autres polluants des feux de forêt, qui faisaient partie des totaux nationaux, en sont maintenant exclus.

2 Les estimations de $CO_2$ des terres cultivées comprennent environ 16 Mt d'émissions annuelles de $CO_2$ attribuables à la conversion des terres en terres cultivées.

Note : Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

# ANNEXE 9 : TABLEAUX SUR L'INTENSITÉ DES ÉMISSIONS DU SECTEUR DE L'ÉLECTRICITÉ

Une information détaillée sur les GES du secteur de l'électricité est présentée, pour chacune des années de la série temporelle, dans les tableaux qui suivent, par région et par source de production. Le but de ces tableaux est de fournir une information supplémentaire sur les tendances de l'intensité des émissions du secteur de l'électricité produites par les services publics et le secteur privé, sur la production d'électricité et sur les données relatives aux émissions. L'information présentée dans cette annexe exclut les émissions associées à la production de chaleur. L'information sur la contribution des émissions du secteur de la production d'électricité et de chaleur est présentée dans les tableaux où sont répertoriées les émissions nationales de gaz à effet de serre de 1990 à 2003 (Annexe 8) et les tableaux où sont répertoriées les émissions de gaz à effet de serre au niveau provincial ou territorial de 1990 à 2003 (Annexe 12).

L'analyse des tendances au niveau national pour le secteur de l'électricité est couverte dans les sections du présent rapport portant sur les tendances d'émission (Section 2.3.1.1 – *Émissions attribuable à l'utilisation des combustibles*) et l'énergie (Section 3.1.1 – *Industries énergétiques*).

Les valeurs de l'intensité des émissions du secteur de l'électricité ont été calculées pour chaque type de combustible à l'aide des estimations des émissions de GES et des données sur la production d'électricité. La méthodologie utilisée pour élaborer les émissions de GES est discutée à la section du présent rapport qui porte sur les industries énergétiques (Section 3.1.1) et à l'Annexe 2 (*Méthodologie et données permettant d'estimer les émissions attribuables à l'utilisation des combustibles*). Les données sur la production d'électricité proviennent du BTDEEC (Statistique Canada, nº 53-007).

## TABLEAU A9-1 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour le Canada[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt éq. $CO_2$*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 78 800 | 82 500 | 85 400 | 78 200 | 81 700 | 83 100 | 84 800 | 91 400 | 97 500 | 96 700 | 104 800 | 103 400 | 101 900 | 101 40 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 11 400 | 9 590 | 10 500 | 7 780 | 6 040 | 6 990 | 5 620 | 8 110 | 11 900 | 9 600 | 8 800 | 10 600 | 8 500 | 10 20 |
| Gaz naturel | 4 050 | 3 530 | 5 850 | 6 860 | 7 020 | 9 150 | 7 770 | 9 670 | 11 800 | 12 400 | 16 100 | 17 100 | 15 600 | 16 90 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Autres[5] | 404 | 428 | 512 | 462 | 652 | 522 | 346 | 1 100 | 1 080 | 1 230 | 1 260 | 1 380 | 1 470 | 3 88 |
| **Total** | **94 600** | **96 000** | **102 000** | **93 300** | **95 400** | **99 700** | **98 600** | **110 000** | **122 000** | **120 000** | **131 000** | **132 000** | **128 000** | **132 00** |

**Production d'électricité [6]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 76 794 | 82 592 | 84 024 | 76 863 | 80 837 | 81 563 | 83 981 | 92 903 | 99 914 | 100 528 | 109 895 | 110 026 | 109 391 | 105 31 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 14 388 | 12 195 | 13 454 | 9 995 | 7 765 | 9 390 | 7 855 | 11 169 | 16 105 | 13 239 | 12 339 | 14 547 | 12 372 | 15 69 |
| Gaz naturel | 9 018 | 8 054 | 12 258 | 14 291 | 15 406 | 19 784 | 17 150 | 20 031 | 24 692 | 25 961 | 31 678 | 34 054 | 32 042 | 33 62 |
| Nucléaire | 68 761 | 80 123 | 76 019 | 88 639 | 101 711 | 92 306 | 87 510 | 77 857 | 67 466 | 69 331 | 68 674 | 72 320 | 71 252 | 70 29 |
| Hydro[3] | 293 985 | 305 323 | 313 325 | 320 445 | 326 699 | 332 705 | 352 183 | 347 274 | 328 706 | 342 167 | 354 812 | 329 881 | 346 917 | 334 56 |
| Biomasse[4] | 3 546 | 3 562 | 3 992 | 4 303 | 5 142 | 5 049 | 5 233 | 5 651 | 5 810 | 6 388 | 6 372 | 6 795 | 7 138 | 6 94 |
| Autres[5] | 1 118 | 1 195 | 1 318 | 1 439 | 1 899 | 1 946 | 1 909 | 1 199 | 1 172 | 2 323 | 2 045 | 1 799 | 1 987 | 1 40 |
| **Total** | **467 609** | **493 043** | **504 391** | **515 974** | **539 458** | **542 744** | **555 822** | **556 084** | **543 865** | **559 937** | **585 816** | **569 422** | **581 097** | **567 83** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 1 030 | 1 000 | 1 020 | 1 020 | 1 010 | 1 020 | 1 010 | 980 | 980 | 960 | 950 | 940 | 930 | 96 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 792 | 786 | 780 | 779 | 778 | 745 | 715 | 726 | 737 | 720 | 710 | 730 | 690 | 65 |
| Gaz naturel | 449 | 439 | 478 | 480 | 455 | 463 | 453 | 483 | 476 | 478 | 508 | 501 | 487 | 50 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Autres[5,6] | 362 | 358 | 388 | 321 | 343 | 268 | 181 | 920 | 921 | 531 | 615 | 766 | 740 | 2 76 |
| **Intensité moyenne** | **202** | **195** | **203** | **181** | **177** | **184** | **177** | **198** | **225** | **214** | **223** | **233** | **219** | **23** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.

2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.

3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.

4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.

5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.

6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.

7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.

## TABLEAU A9-2 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour Terre-Neuve-et-Labrador[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt éq. $CO_2$*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 1 610 | 1 280 | 1 480 | 1 340 | 720 | 1 250 | 1 160 | 1 210 | 1 020 | 810 | 800 | X | X | X |
| Gaz naturel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 124 | 115 | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | X |
| **Total** | **1 610** | **1 280** | **1 480** | **1 340** | **720** | **1 250** | **1 160** | **1 210** | **1 020** | **940** | **920** | **X** | **X** | **X** |

**Production d'électricité[a]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 1 978 | 1 534 | 1 784 | 1 659 | 879 | 1 626 | 1 484 | 1 573 | 1 317 | 971 | 1 025 | 2 155 | 2 436 | 2 008 |
| Gaz naturel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 164 | 283 | 261 | 273 | 273 | 284 |
| Nucléaire | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hydro[3] | 34 687 | 35 410 | 34 875 | 39 194 | 37 606 | 36 287 | 35 292 | 40 177 | 43 640 | 41 382 | 42 313 | 38 824 | 41 416 | 39 801 |
| Biomasse[4] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | **36 665** | **36 944** | **36 659** | **40 853** | **38 485** | **37 913** | **36 776** | **41 750** | **45 121** | **42 636** | **43 599** | **41 252** | **44 125** | **42 093** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 816 | 835 | 829 | 809 | 815 | 770 | 782 | 770 | 772 | 836 | 785 | X | X | X |
| Gaz naturel | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 440 | 440 | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5,6] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| **Intensité moyenne** | **44.0** | **34.7** | **40.3** | **32.9** | **18.6** | **33.0** | **31.6** | **29.0** | **22.5** | **21.9** | **21.1** | **X** | **X** | **X** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.
2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.
3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.
4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.
5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.
6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.
7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.
X Signifie une valeur confidentielle.

## TABLEAU A9-3 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour l'Île-du-Prince-Édouard[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt éq. $CO_2$*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 101 | 90.6 | 50.2 | 73.3 | 57.3 | 37.5 | 24.3 | 30.6 | 10.2 | 18.5 | 54.9 | X | X | X |
| Gaz naturel | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| **Total** | **101** | **90.6** | **50.2** | **73.3** | **57.3** | **37.5** | **24.3** | **30.6** | **10.2** | **18.5** | **54.9** | **X** | **X** | **X** |

**Production d'électricité[6]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 80.5 | 71.6 | 34.0 | 58.8 | 40.5 | 22.6 | 10.5 | 22.0 | 3.5 | 9.8 | 49.1 | 43.0 | 20.3 | 43.2 |
| Gaz naturel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nucléaire | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hydro[3] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Biomasse[4] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | **80.5** | **71.6** | **34.0** | **58.8** | **40.5** | **22.6** | **10.5** | **22.0** | **3.5** | **9.8** | **49.1** | **43.0** | **20.3** | **43.2** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 1250 | 1270 | 1480 | 1250 | 1410 | 1660 | 2320 | 1390 | 2910 | 1890 | 1120 | X | X | X |
| Gaz naturel | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5,6] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| **Intensité moyenne** | **1250** | **1270** | **1480** | **1250** | **1410** | **660** | **2320** | **1390** | **2910** | **1890** | **1120** | **X** | **X** | **X** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.
2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.
3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.
4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.
5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.
6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.
7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.
X Signifie une valeur confidentielle.

## TABLEAU A9-4 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour la Nouvelle-Écosse[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt éq. $CO_2$*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 5 050 | 5 280 | 5 390 | 5 530 | 6 100 | 5 840 | 6 510 | 6 860 | 5 890 | 6 530 | 7 590 | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 1 790 | 1 720 | 1 990 | 1 770 | 1 020 | 1 050 | 600 | 680 | 1 920 | 1 520 | 1 230 | X | X | X |
| Gaz naturel | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | X |
| **Total** | **6 830** | **7 000** | **7 380** | **7 310** | **7 120** | **6 900** | **7 100** | **7 530** | **7 800** | **8 060** | **8 820** | **X** | **X** | **X** |

**Production d'électricité[a]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 5 760 | 5 933 | 6 079 | 6 337 | 7 136 | 6 987 | 7 944 | 8 367 | 7 119 | 7 916 | 8 959 | 9 801 | 8 576 | 8 745 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 2 233 | 2 113 | 2 447 | 2 201 | 1 290 | 1 407 | 791 | 887 | 2 475 | 1 978 | 1 547 | 1 106 | 424 | 2 184 |
| Gaz naturel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 930 | 157 |
| Nucléaire | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hydro[3] | 1 181 | 1 071 | 905 | 916 | 1 054 | 937 | 1 156 | 978 | 932 | 1 018 | 924 | 748 | 1 082 | 1 142 |
| Biomasse[4] | 259 | 277 | 290 | 260 | 287 | 240 | 302 | 281 | 235 | 158 | 191 | 189 | 127 | 198 |
| Autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 6 | 4 | 5 | 8 | 0 |
| **Total** | **9 432** | **9 394** | **9 720** | **9 714** | **9 767** | **9 571** | **10 193** | **10 513** | **10 780** | **11 076** | **11 624** | **11 849** | **12 146** | **12 425** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 880 | 890 | 890 | 870 | 860 | 840 | 820 | 820 | 830 | 830 | 850 | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 800 | 813 | 813 | 805 | 788 | 749 | 753 | 761 | 775 | 770 | 790 | X | X | X |
| Gaz naturel | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5,6] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| **Intensité moyenne** | **724** | **745** | **759** | **752** | **729** | **721** | **697** | **717** | **724** | **727** | **759** | **X** | **X** | **X** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.

2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.

3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.

4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.

5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.

6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.

7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.

X Signife une valeur confidentielle.

## TABLEAU A9-5 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour le Nouveau-Brunswick[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt $CO_2$ eq*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 1 140 | 940 | 1 030 | 1 190 | 2 680 | 3 040 | 3 150 | 3 030 | 3 240 | 3 130 | 2 820 | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 4 700 | 4 320 | 4 950 | 3 830 | 3 280 | 3 560 | 2 670 | 5 090 | 5 970 | 4 820 | 5 550 | X | X | X |
| Gaz naturel | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| **Total** | **5 840** | **5 270** | **5 980** | **5 010** | **5 960** | **6 600** | **5 820** | **8 120** | **9 210** | **7 950** | **8 360** | **X** | **X** | **X** |

**Production d'électricité[a]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 1 285 | 1 120 | 1 226 | 1 377 | 3 118 | 3 445 | 3 551 | 3 625 | 3 901 | 3 885 | 3 607 | 3 849 | 3 462 | 3 684 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 6 092 | 5 718 | 6 477 | 4 931 | 4 249 | 4 538 | 3 308 | 6 564 | 7 687 | 6 415 | 7 586 | 8 455 | 7 184 | 5 579 |
| Gaz naturel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 245 | 1 166 |
| Nucléaire | 5 338 | 5 440 | 4 833 | 5 323 | 5 239 | 1 579 | 4 591 | 3 444 | 3 773 | 4 083 | 3 959 | 4 487 | 3 757 | 4 742 |
| Hydro[3] | 3 533 | 3 003 | 3 011 | 3 057 | 2 773 | 2 706 | 3 532 | 2 373 | 2 862 | 3 380 | 3 293 | 2 059 | 2 251 | 3 233 |
| Biomasse[4] | 505 | 527 | 462 | 471 | 516 | 520 | 507 | 779 | 815 | 910 | 847 | 871 | 974 | 914 |
| Autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 8 | 10 | 9 |
| **Total** | **16 752** | **15 808** | **16 009** | **15 158** | **15 895** | **12 788** | **15 488** | **16 784** | **19 038** | **18 676** | **19 295** | **19 728** | **17 883** | **19 328** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 880 | 840 | 840 | 860 | 860 | 880 | 890 | 840 | 830 | 810 | 780 | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 772 | 756 | 764 | 776 | 772 | 784 | 806 | 775 | 777 | 750 | 730 | X | X | X |
| Gaz naturel | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5,6] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| **Intensité moyenne** | **348** | **333** | **374** | **331** | **375** | **516** | **376** | **484** | **484** | **426** | **433** | **X** | **X** | **X** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.

2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.

3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.

4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.

5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.

6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.

7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.

X Signifie une valeur confidentielle.

## TABLEAU A9-6 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour le Québec[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt éq. $CO_2$*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 1 360 | 374 | 794 | 144 | 310 | 188 | 184 | 215 | 1 330 | 910 | 310 | 340 | 240 | 1 500 |
| Gaz naturel | 75.0 | 75.0 | 75.0 | 75.0 | 82.0 | 80.0 | 81.0 | 81.0 | 76.0 | 63.0 | 72.0 | 68.0 | 72.0 | 73.0 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres[5] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **Total** | **1 430** | **448** | **869** | **219** | **392** | **268** | **265** | **296** | **1 400** | **980** | **380** | **410** | **310** | **1 580** |

**Production d'électricité[a]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 1 707 | 415 | 1 015 | 166 | 247 | 370 | 556 | 695 | 2 329 | 1 753 | 869 | 1 047 | 894 | 3 777 |
| Gaz naturel | 156 | 123 | 145 | 140 | 105 | 268 | 385 | 392 | 252 | 244 | 332 | 358 | 428 | 267 |
| Nucléaire | 4 070 | 3 910 | 4 600 | 4 807 | 5 406 | 4 511 | 5 243 | 4 204 | 3 814 | 3 775 | 4 886 | 4 705 | 4 530 | 3 548 |
| Hydro[3] | 129 939 | 138 550 | 141 983 | 150 048 | 157 851 | 167 946 | 165 016 | 160 686 | 148 148 | 162 890 | 173 179 | 164 529 | 170 713 | 170 949 |
| Biomasse[4] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 185 | 273 | 403 | 506 | 478 | 485 | 584 | 617 |
| Autres[5] | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 5 | 4 | 8 | 13 | 7 | 0 | 0 |
| **Total** | **135 883** | **142 998** | **147 743** | **155 160** | **163 609** | **173 099** | **171 386** | **166 255** | **154 950** | **169 176** | **179 757** | **171 131** | **177 150** | **179 158** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 795 | 900 | 782 | 869 | 1 260 | 508 | 331 | 309 | 569 | 520 | 360 | 330 | 270 | 400 |
| Gaz naturel | 482 | 607 | 519 | 538 | 776 | 300 | 210 | 206 | 302 | 259 | 217 | 189 | 168 | 275 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres[5,6] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **Intensité moyenne** | **10.5** | **3.1** | **5.9** | **1.4** | **2.4** | **1.6** | **1.6** | **1.8** | **9.0** | **5.8** | **2.1** | **2.4** | **1.8** | **8.8** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.

2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.

3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.

4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.

5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.

6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.

7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.

## TABLEAU A9-7 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour l'Ontario[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt éq. $CO_2$*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 24 800 | 26 200 | 25 400 | 16 500 | 13 500 | 14 300 | 16 400 | 20 600 | 27 200 | 28 200 | 36 200 | 33 300 | 33 100 | 32 900 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 1 130 | 934 | 710 | 139 | 278 | 348 | 308 | 356 | 1 210 | 1 060 | 400 | 690 | 500 | 1 110 |
| Gaz naturel | 528 | 554 | 1 270 | 1 550 | 1 900 | 3 750 | 3 650 | 4 290 | 4 500 | 5 620 | 5 460 | 6 040 | 6 160 | 6 600 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres[5] | 25.6 | 55.8 | 61.4 | 69.9 | 78.0 | 79.3 | 85.9 | 329 | 235 | 264 | 223 | 186 | 283 | 249 |
| **Total** | **26 400** | **27 700** | **27 400** | **18 300** | **15 800** | **18 500** | **20 500** | **25 600** | **33 100** | **35 200** | **42 300** | **40 200** | **40 100** | **40 800** |

**Production d'électricité[a]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 26 121 | 30 298 | 28 221 | 19 452 | 16 377 | 16 677 | 19 515 | 26 310 | 34 096 | 34 809 | 42 442 | 38 236 | 37 951 | 35 902 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 1 377 | 1 238 | 894 | 169 | 378 | 508 | 519 | 547 | 1 657 | 1 525 | 583 | 982 | 762 | 1 441 |
| Gaz naturel | 1 597 | 1 683 | 2 996 | 3 545 | 4 302 | 7 750 | 7 892 | 8 874 | 9 838 | 12 143 | 11 283 | 12 216 | 12 959 | 13 450 |
| Nucléaire | 59 353 | 70 773 | 66 586 | 78 509 | 91 066 | 86 216 | 77 676 | 70 209 | 59 879 | 61 473 | 59 829 | 63 128 | 62 965 | 62 003 |
| Hydro[3] | 40 561 | 37 647 | 40 151 | 40 753 | 39 311 | 38 809 | 41 662 | 39 963 | 35 416 | 37 294 | 37 908 | 37 136 | 38 438 | 36 067 |
| Biomasse[4] | 657 | 611 | 761 | 687 | 792 | 860 | 790 | 918 | 947 | 922 | 972 | 964 | 1 020 | 881 |
| Autres[5] | 108 | 194 | 180 | 195 | 203 | 199 | 219 | 221 | 262 | 228 | 204 | 194 | 240 | 227 |
| **Total** | **129 773** | **142 444** | **139 788** | **143 310** | **152 430** | **151 018** | **148 271** | **147 041** | **142 094** | **148 392** | **153 221** | **152 856** | **154 336** | **149 970** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 948 | 865 | 899 | 848 | 826 | 859 | 841 | 782 | 797 | 811 | 852 | 871 | 872 | 916 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 824 | 754 | 794 | 822 | 735 | 686 | 594 | 652 | 728 | 690 | 690 | 700 | 660 | 770 |
| Gaz naturel | 330 | 329 | 424 | 438 | 442 | 484 | 463 | 483 | 458 | 463 | 484 | 495 | 475 | 490 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres[5,6] | 238 | 287 | 342 | 359 | 384 | 399 | 393 | 1 490 | 899 | 1 160 | 1 090 | 957 | 1 180 | 1 100 |
| **Intensité moyenne** | **204** | **195** | **196** | **127** | **104** | **123** | **138** | **174** | **233** | **237** | **276** | **263** | **259** | **272** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.

2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.

3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.

4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.

5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.

6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.

7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.

## TABLEAU A9-8 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour le Manitoba[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt éq. $CO_2$*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 455 | 352 | 351 | 252 | 276 | 180 | 282 | 224 | 944 | 522 | 971 | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 66.2 | 64.4 | 61.4 | 30.0 | 45.1 | 35.2 | 55.7 | 20.0 | 18.3 | 23.5 | 21.5 | X | X | X |
| Gaz naturel | 3.04 | 2.28 | 5.16 | 2.28 | 1.90 | 3.62 | 2.48 | 0.19 | – | – | – | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| **Total** | **525** | **418** | **417** | **284** | **323** | **219** | **340** | **244** | **962** | **546** | **993** | **X** | **X** | **X** |

**Production d'électricité[a]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 322 | 233 | 237 | 188 | 195 | 128 | 200 | 178 | 844 | 461 | 869 | 443 | 365 | 635 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 61 | 65 | 57 | 31 | 54 | 57 | 61 | 27 | 25 | 36 | 36 | 45 | 46 | 42 |
| Gaz naturel | 12.9 | 9.2 | 13.9 | 8.9 | 8.0 | 14.0 | 11.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 134.4 | 150.4 |
| Nucléaire | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hydro[3] | 19 827 | 22 554 | 26 434 | 26 891 | 28 146 | 29 013 | 30 866 | 33 391 | 30 781 | 28 138 | 31 536 | 32 899 | 28 821 | 20 246 |
| Biomasse[4] | 31 | 30 | 43 | 40 | 42 | 26 | 45 | 64 | 74 | 56 | 60 | 61 | 72 | 67 |
| Autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| **Total** | **20 254** | **22 891** | **26 785** | **27 159** | **28 445** | **29 238** | **31 184** | **33 661** | **31 724** | **28 691** | **32 501** | **33 448** | **29 438** | **21 152** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 1 410 | 1 510 | 1 480 | 1 340 | 1 420 | 1 410 | 1 410 | 1 260 | 1 120 | 1 130 | 1 120 | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 1 080 | 999 | 1 080 | 970 | 828 | 616 | 911 | 741 | 733 | 650 | 600 | X | X | X |
| Gaz naturel | 236 | 248 | 371 | 257 | 238 | 258 | 225 | 272 | – | – | – | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5,6] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| ***Intensité moyenne*** | **25.9** | **18.3** | **15.6** | **10.5** | **11.4** | **7.5** | **10.9** | **7.2** | **30.3** | **19.0** | **30.5** | **X** | **X** | **X** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.

2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.

3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.

4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.

5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.

6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.

7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.

X Signifie une valeur confidentielle.

## TABLEAU A9-9 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour la Saskatchewan[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt éq. $CO_2$*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 10 100 | 10 300 | 11 600 | 12 100 | 13 100 | 13 400 | 13 500 | 14 000 | 14 100 | 14 000 | 13 200 | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 22.4 | 20.5 | 21.2 | 19.4 | 27.8 | 56.6 | 62.9 | 82.1 | 49.8 | 50.0 | 40.0 | X | X | X |
| Gaz naturel | 260 | 306 | 571 | 268 | 129 | 412 | 419 | 759 | 989 | 880 | 1 440 | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| **Total** | **10 400** | **10 600** | **12 100** | **12 400** | **13 300** | **13 900** | **14 000** | **14 900** | **15 100** | **14 900** | **14 700** | **X** | **X** | **X** |

**Production d'électricité[6]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 8 634 | 8 617 | 9 889 | 10 443 | 11 544 | 11 258 | 11 175 | 11 290 | 11 622 | 11 644 | 11 819 | 11 756 | 11 848 | 11 583 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 47 | 43 | 46 | 41 | 64 | 95 | 95 | 98 | 58 | 59 | 50 | 40 | 37 | 34 |
| Gaz naturel | 545 | 622 | 1 048 | 579 | 374 | 816 | 813 | 1 337 | 1 725 | 1 483 | 2 448 | 2 678 | 2 839 | 4 432 |
| Nucléaire | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hydro[3] | 4 215 | 4 214 | 3 059 | 4 051 | 3 393 | 4 118 | 4 376 | 3 987 | 3 442 | 3 689 | 3 046 | 2 393 | 2 879 | 3 475 |
| Biomasse[4] | 100 | 102 | 94 | 98 | 103 | 107 | 96 | 126 | 114 | 115 | 125 | 349 | 367 | 265 |
| Autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | **13 541** | **13 598** | **14 137** | **15 212** | **15 479** | **16 394** | **16 554** | **16 837** | **16 961** | **16 988** | **17 488** | **17 215** | **17 970** | **19 789** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 1 170 | 1 190 | 1 170 | 1 160 | 1 140 | 1 190 | 1 210 | 1 240 | 1 210 | 1 200 | 1 120 | X | X | X |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 478 | 480 | 459 | 473 | 433 | 594 | 666 | 841 | 853 | 850 | 810 | X | X | X |
| Gaz naturel | 476 | 492 | 545 | 464 | 345 | 506 | 516 | 568 | 573 | 594 | 590 | X | X | X |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| Autres[5,6] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | X | X |
| **Intensité moyenne** | **765** | **780** | **859** | **815** | **857** | **846** | **847** | **882** | **891** | **878** | **840** | **X** | **X** | **X** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.

2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.

3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.

4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.

5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.

6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.

7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.

X Signifie une valeur confidentielle.

## TABLEAU A9-10 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour l'Alberta[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt éq. $CO_2$*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 37 300 | 39 400 | 41 700 | 42 600 | 46 000 | 46 300 | 44 900 | 46 700 | 46 200 | 44 300 | 44 000 | 45 200 | 46 000 | 45 600 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 12.0 | 13.7 | 15.1 | 17.7 | 18.0 | 16.3 | 42.9 | 8.00 | 31.0 | 30.0 | 40.0 | 30.0 | 30.0 | 40.0 |
| Gaz naturel | 2 290 | 2 040 | 2 850 | 2 810 | 2 790 | 2 220 | 2 900 | 3 350 | 4 360 | 4 480 | 6 550 | 6 210 | 5 060 | 5 250 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres[5] | 334 | 345 | 425 | 392 | 543 | 443 | 260 | 770 | 840 | 970 | 1 040 | 1 190 | 1 190 | 3 200 |
| **Total** | **40 000** | **41 800** | **45 000** | **45 800** | **49 300** | **49 000** | **48 100** | **50 800** | **51 400** | **49 800** | **51 700** | **52 600** | **52 300** | **54 100** |

**Production d'électricité[a]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 34 672 | 36 391 | 38 373 | 39 066 | 42 467 | 43 069 | 41 596 | 43 134 | 42 332 | 41 814 | 42 199 | 45 943 | 47 189 | 44 768 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 14.0 | 16.3 | 17.8 | 20.9 | 21.2 | 19.5 | 51.5 | 10 | 39 | 33 | 41 | 39 | 37 | 46 |
| Gaz naturel | 4 971 | 4 484 | 5 960 | 5 911 | 6 000 | 5 111 | 6 273 | 6 817 | 8 816 | 8 516 | 12 141 | 11 969 | 9 998 | 10 169 |
| Nucléaire | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hydro[3] | 2 060 | 2 030 | 1 563 | 1 808 | 1 806 | 2 190 | 1 990 | 1 837 | 2 098 | 2 239 | 1 845 | 1 568 | 1 884 | 2 162 |
| Biomasse[4] | 446 | 557 | 565 | 717 | 771 | 756 | 725 | 828 | 821 | 829 | 778 | 1 216 | 1 220 | 1 236 |
| Autres[5] | 999 | 1 001 | 1 139 | 1 141 | 1 295 | 1 308 | 1 316 | 535 | 315 | 1 716 | 1 530 | 1 303 | 1 313 | 1 073 |
| **Total** | **43 162** | **44 480** | **47 617** | **48 663** | **52 361** | **52 453** | **51 951** | **53 161** | **54 421** | **55 147** | **58 534** | **62 038** | **61 641** | **59 454** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 1 080 | 1 080 | 1 090 | 1 090 | 1 080 | 1 070 | 1 080 | 1 080 | 1 090 | 1 060 | 1 040 | 980 | 980 | 1 020 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 857 | 841 | 851 | 847 | 845 | 835 | 832 | 792 | 793 | 830 | 850 | 790 | 690 | 820 |
| Gaz naturel | 461 | 455 | 478 | 475 | 465 | 435 | 463 | 492 | 495 | 526 | 539 | 519 | 506 | 517 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres[5,6] | 334 | 345 | 373 | 343 | 419 | 339 | 198 | 1 450 | 2 680 | 564 | 677 | 915 | 904 | 2 980 |
| **Intensité moyenne** | **926** | **940** | **946** | **941** | **942** | **934** | **927** | **956** | **944** | **902** | **882** | **848** | **849** | **911** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication n° 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.

2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.

3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.

4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.

5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.

6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.

7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.

## TABLEAU A9-11 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour la Colombie-Britannique[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt éq. $CO_2$*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 333 | 532 | 236 | 243 | 118 | 90.6 | 135 | 77.0 | 76.1 | 70.0 | 88.0 | 108 | 60.0 | 80.0 |
| Gaz naturel | 841 | 507 | 1 030 | 2 100 | 2 060 | 2 610 | 632 | 1 110 | 1 770 | 1 200 | 2 360 | 2 920 | 1 120 | 1 250 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | **1 170** | **1 040** | **1 270** | **2 340** | **2 180** | **2 700** | **770** | **1 190** | **1 840** | **1 270** | **2 450** | **3 030** | **1 180** | **1 330** |

**Production d'électricité[6]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 510 | 688 | 391 | 433 | 213 | 169 | 373 | 223 | 141 | 154 | 157 | 204 | 140 | 161 |
| Gaz naturel | 1 647 | 1 040 | 1 999 | 4 012 | 4 523 | 5 728 | 1 675 | 2 508 | 3 795 | 3 190 | 5 106 | 6 454 | 3 126 | 3 440 |
| Nucléaire | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hydro[3] | 57 308 | 60 197 | 60 663 | 53 174 | 54 305 | 50 181 | 67 668 | 63 332 | 60 860 | 61 582 | 60 208 | 49 162 | 58 878 | 56 929 |
| Biomasse[4] | 1 549 | 1 458 | 1 778 | 2 030 | 2 630 | 2 540 | 2 583 | 2 383 | 2 402 | 2 893 | 2 921 | 2 660 | 2 775 | 2 771 |
| Autres[5] | 0 | 0 | 0 | 103 | 401 | 436 | 374 | 438 | 573 | 362 | 293 | 283 | 416 | 82 |
| **Total** | **61 015** | **63 383** | **64 831** | **59 753** | **62 071** | **59 054** | **72 673** | **68 884** | **67 771** | **68 182** | **68 684** | **58 763** | **65 335** | **63 383** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 653 | 773 | 605 | 562 | 555 | 536 | 363 | 346 | 538 | 450 | 560 | 530 | 430 | 500 |
| Gaz naturel | 510 | 488 | 516 | 523 | 456 | 456 | 378 | 442 | 466 | 376 | 463 | 453 | 359 | 363 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres[5,6] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **Intensité moyenne** | **19.2** | **16.4** | **19.6** | **39.2** | **35.1** | **45.7** | **10.6** | **17.2** | **27.2** | **18.6** | **35.7** | **51.6** | **18.1** | **20.9** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication n° 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.

2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.

3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.

4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.

5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.

6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.

7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.

## TABLEAU A9-12 : Détail des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la production d'électricité pour le Yukon, les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut[1]

**Émissions de gaz à effet de serre**

*kt éq. $CO_2$*

| Sources | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 262 | 224 | 188 | 176 | 176 | 355 | 378 | 360 | 304 | 273 | 239 | 247 | 198 | 152 |
| Gaz naturel | 48.9 | 50.8 | 52.5 | 52.5 | 50.4 | 71.1 | 76.8 | 77.0 | 55.5 | 56.0 | 71.5 | 70.1 | 77.8 | 82.2 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres[5] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **Total** | **311** | **274** | **240** | **228** | **226** | **426** | **455** | **437** | **360** | **329** | **310** | **317** | **275** | **234** |

**Production d'électricité[a]**

*GWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 289 | 293 | 291 | 285 | 330 | 578 | 608 | 524 | 373 | 306 | 396 | 430 | 392 | 375 |
| Gaz naturel | 89 | 92 | 96 | 96 | 94 | 99 | 103 | 103 | 102 | 103 | 107 | 105 | 108 | 110 |
| Nucléaire | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hydro[3] | 674 | 647 | 681 | 553 | 454 | 518 | 625 | 550 | 527 | 555 | 560 | 563 | 555 | 556 |
| Biomasse[4] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | **1052** | **1033** | **1068** | **934** | **877** | **1194** | **1335** | **1177** | **1002** | **963** | **1063** | **1099** | **1055** | **1041** |

**Intensité des émissions de gaz à effet de serre[7]**

*g éq. $CO_2$/kWh*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charbon | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Produits raffinés du pétrole[2] | 905 | 762 | 646 | 615 | 534 | 614 | 622 | 686 | 816 | 890 | 600 | 570 | 500 | 400 |
| Gaz naturel | 550 | 550 | 547 | 547 | 539 | 721 | 748 | 747 | 542 | 546 | 668 | 666 | 719 | 747 |
| Nucléaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Hydro[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Biomasse[4] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres[5,6] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **Intensité moyenne** | **295** | **266** | **225** | **244** | **258** | **357** | **341** | **371** | **359** | **341** | **292** | **288** | **261** | **255** |

Sources :

a *Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003, Statistique Canada

Notes :

1 Les données présentées ici comprennent les émissions, l'électricité produite et l'intensité des GES des services publics et du secteur privé.

2 Comprend les émissions résultant de la combustion du pétrole léger, du pétrole lourd et du diesel.

3 Les émissions attribuables à l'inondation des terres pour la construction de barrages hydroélectriques sont exclues.

4 Les émissions liées à la consommation de la biomasse pour la production d'électricité ne sont pas incluses.

5 La catégorie *Autres* comprend la production d'électricité de source éolienne ou marémotrice ou à l'aide d'autres produits raffinés du pétrole.

6 Les valeurs d'intensité des émissions de GES de la catégorie *Autres* ne sont pas fournies en raison de la nature variée de cette catégorie.

7 Quand la cogénération industrielle est importante, la précision des données relatives à l'intensité diminue.

## BIBLIOGRAPHIE

**Statistique Canada**, *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003.

# ANNEXE 10 : ANALYSE DES TENDANCES DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DANS LES SECTEURS INDUSTRIELS CANADIENS

## A10.1 INTRODUCTION

La présente annexe analyse et chiffre, quand c'est possible, les émissions de GES et les tendances du PIB pour divers secteurs industriels canadiens. Cette analyse a ceci de particulier qu'elle ventile les informations par secteur industriel plutôt que selon la catégorisation classique établie par le GIEC.

En règle générale, dans ce rapport, les informations et les analyses sont réparties selon les six catégories de source retenues par le GIEC : énergie; procédés industriels; solvants et autres produits; agriculture; affectation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie; déchets. Cependant, dans le présent examen des tendances d'émissions, il se peut que certaines données qui figureraient normalement dans des catégories distinctes du GIEC soient regroupées, selon le secteur industriel canadien où elles se produisent. Autrement dit, pour une industrie donnée, on combine les émissions de combustion, les émissions liées aux procédés et les émissions fugitives et on fournit le total des émissions pour chaque secteur (voir le Tableau A10-1).

**TABLEAU A10-1 : Émissions de GES de source industrielle par combustible consommé. Sources des procédés et sources fugitives pour 1990, 2002, 2003[1]**

| | Utilisation de combustibles | | | Procédé industriel (voir le Tableau A10-2 pour d'autres détails) | | | Émissions fugitives | | | Total | | | PIB[2] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | *Mt éq. $CO_2$* | | | | | | | *$ millions de dollars constants de 1997* | | |
| **Secteur** | **1990** | **2002** | **2003** | **1990** | **2002** | **2003** | **1990** | **2002** | **2003** | **1990** | **2002** | **2003** | **1990** | **2002** | **2003** |
| **Industrie pétrolière et gazière** | **60** | **86** | **82** | **1.9** | **3.8** | **3.9** | **36.0** | **53.5** | **53.0** | **97.5** | **143** | **139** | **22 068** | **31 857** | **32 092** |
| Secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière | 40 | 62 | 59 | 1.1 | 2.8 | 2.7 | 33 | 50 | 50 | 74 | 115 | 111 | 18 123 | 26 608 | 26 855 |
| Production de pétrole et de gaz[3] | 33 | 51 | 50 | 1.1 | 2.8 | 2.7 | 29 | 44 | 44 | 63 | 99 | 96 | 15 795 | 21 805 | 22 039 |
| Transport du gaz naturel | 6.90 | 11.0 | 9.11 | | | | 4.3 | 5.7 | 5.7 | 11.2 | 16.6 | 14.8 | 2 328 | 4 803 | 4 546 |
| Secteur aval de l'industrie pétrolière et gazière | 20 | 24 | 24 | 0.79 | 1.0 | 1.2 | 2.8 | 3.4 | 3.4 | 23 | 28 | 28 | 3 945 | 5 249 | 5 237 |
| Raffinage du pétrole[4] | 20 | 24 | 24 | 0.79 | 1.0 | 1.2 | | | | 21 | 25 | 25 | 1 516 | 1 847 | 1 828 |
| Distribution du gaz naturel | - | | | | | | 2.8 | 3.4 | 3.4 | 2.8 | 3.4 | 3.4 | 2 429 | 3 402 | 3 409 |
| **Exploitation minière et industries manufacturières** | **64.2** | **62.3** | **66.4** | **50.7** | **46.1** | **46.5** | **2.2** | **1.0** | **1.0** | **117** | **109** | **114** | **196 711** | **259 507** | **265 521** |
| Exploitation minière[5] | 4.97 | 9.85 | 13.7 | - | - | - | 2.2 | 1.0 | 1.0 | 6.88 | 10.8 | 14.7 | 11 126 | 13 387 | 15 158 |
| Industries manufacturières | | | | | | | | | | | | | | | |
| Industries de la fonte et du raffinage | 3.23 | 3.22 | 3.20 | 13.4 | 11.2 | 11.3 | - | - | - | 16.6 | 14.4 | 14.5 | 3 646 | 6 933 | 6 868 |
| Pâtes, papiers et scieries | 13.6 | 9.21 | 9.13 | | - | - | - | - | - | 13.6 | 9.21 | 9.13 | 9 692 | 11 648 | 11 741 |
| Industrie de production d'acier de première fusion et autres industries sidérurgiques | 6.49 | 6.49 | 6.42 | 7.06 | 7.11 | 7.04 | - | - | - | 13.5 | 13.6 | 13.5 | 4 259 | 4 920 | 4 939 |
| Ciment | 3.59 | 4.18 | 4.20 | 5.6 | 6.7 | 6.8 | - | - | - | 9.2 | 11 | 11 | 703 | 725 | 745 |
| Industries chimiques industrielles | 7.10 | 6.13 | 5.74 | 21 | 13 | 13 | - | - | - | 28 | 19 | 18 | 4 257 | 4 879 | 5 070 |
| Autres industries manufacturières | 20.9 | 19.9 | 20.5 | 2.2 | 1.9 | 1.9 | - | - | - | 23.1 | 21.8 | 22.4 | 93 493 | 143 044 | 142 957 |
| Construction, agriculture et foresterie | 4.30 | 3.35 | 3.51 | - | - | - | - | - | - | 4.30 | 3.35 | 3.51 | 69 535 | 73 971 | 78 043 |
| Consommation de produits[6] | - | - | - | 1.8 | 6.4 | 6.9 | - | - | - | 1.8 | 6.4 | 6.9 | - | - | - |

Notes :

1 Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

2 Le PIBDP est déclaré en millions de dollars et en dollars constants de 1997 (Informetrica Limited et Statistique Canada).

3 Inclut la combustion, les procédés et les émissions fugitives associées à la production classique et non classique de pétrole et de gaz.

4 Inclut les émissions de la combustion et des procédés associées au raffinage du pétrole brut.

5 Une petite partie des émissions du secteur amont de l'industrie pétrolière (SCIAN 211) est comptabilisée dans le secteur de l'exploitation minière en raison d'une pénurie de données.

6 Les émissions résultant de la consommation de produits sont, dans ce document, répertoriées dans la catégorie Procédés industriels. Toutefois, les sources de telles émissions se retrouvent généralement dans les catégories suivantes : tous les domaines, industriel, commercial et consommateur final.

Le Tableau A10-1 illustre les émissions de divers secteurs industriels canadiens pour les années 1990, 2002 et 2003. Les secteurs industriels canadiens sont catégorisés selon le SCIAN. Les données énergétiques coïncident avec la codification employée dans le *Bulletin trimestriel, disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (Statistique Canada, nº 57-003), qui doit donc servir de référence pour l'interprétation des catégories du SCIAN. Le Tableau A10-2 ventile davantage les émissions des procédés industriels présentées dans le Tableau A10-1.

## A10.2 INDUSTRIE PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE

En 2003, comparativement à la totalité des émissions canadiennes de GES, l'ensemble de l'industrie pétrolière a rejeté 139 Mt éq.$CO_2$ (19 %), dont 111 Mt et 28 Mt étaient attribuables au secteur pétrolier aval et amont, respectivement. Les Tableaux A10-1 et S-6 (dans le sommaire) présentent les détails des émissions pour l'industrie. Par suite d'une demande étrangère croissante, l'industrie a connu, depuis 1990, une hausse de 180 % de ses exportations d'énergie nettes[47], avec un accroissement concomitant de 25 Mt (115 %) des émissions de GES associées à ces seules exportations.

Au sein de l'industrie pétrolière et gazière, le PIB du secteur économique (Informetrica Limited et Statistique Canada) a accusé, entre 1990 et 2003, une croissance de 45 %. L'activité économique du sous-secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière a connu une croissance d'environ 48 % entre 1990 et 2003 alors que la croissance du sous-secteur d'aval (raffinage et distribution) était d'environ 33 %.

En 2003, au sein de l'industrie pétrolière d'amont, le secteur de la production pétrolière et gazière a, à lui seul, produit 96 Mt, et celui du transport de gaz naturel, 14,8 Mt. Pour ce qui est de l'industrie pétrolière d'aval, le raffinage des produits pétroliers a rejeté 25 Mt, et les émissions fugitives de la distribution du gaz naturel, 3,4 Mt.

## A10.3 EXPLOITATION MINIÈRE

En 2003, l'exploitation minière a émis 14,7 Mt, soit 2 % des émissions canadiennes de GES (voir le Tableau A10-1).

Entre 1990 et 2003, l'industrie minière a enregistré une hausse de 36 % de son PIB sectoriel et une hausse de 7,8 Mt de ses émissions de GES; 93 % de ces émissions étaient attribuables aux sources fixes de consommation de combustibles fossiles (Infometrica Limited et Statistique Canada). Les émissions des sources de combustion fixes ont augmenté de 176 % (8,7 Mt), surtout à cause d'une hausse de la demande de gaz naturel (de 242 % ou 175 PJ) et de liquides du gaz naturel (de 380 % ou 15 PJ) (Statistique Canada, nº 57-003).

**TABLEAU A10-2 : Ventilation des émissions des sources des procédés pour 1990, 2002, 2003[1]**

*Mt éq. $CO_2$*

| | 1990 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|
| **Industrie pétrolière et gazière** | **1.9** | **3.8** | **3.9** |
| Secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière | 1.1 | 2.8 | 2.7 |
| Secteur aval de l'industrie pétrolière et gazière | 0.80 | 1.0 | 1.2 |
| **Exploitation minière et industries manufacturières** | **50.7** | **46.1** | **46.5** |
| Exploitation minière | – | – | – |
| Industries de la fonte et du raffinage | **13.4** | **11.2** | **11.3** |
| Production d'aluminium | 8.93 | 7.11 | 7.32 |
| Production de magnésium | 2.87 | 2.68 | 2.23 |
| Moulage de magnésium | 0.24 | 0.23 | 0.25 |
| Autres[2] | 1.4 | 1.2 | 1.5 |
| Pâtes et papiers et scieries | – | – | – |
| Industries de l'acier de première fusion et autres industries sidérurgiques | **7.06** | **7.11** | **7.04** |
| Ciment | **5.6** | **6.7** | **6.8** |
| Industries chimiques industrielles | **21** | **13** | **13** |
| Production d'ammoniac | 5.0 | 6.2 | 6.2 |
| Production d'acide adipique | 10.7 | 1.25 | 1.09 |
| Production d'acide nitrique | 0.78 | 0.81 | 0.81 |
| Autres[3] | 4.1 | 4.4 | 4.5 |
| Autres industries manufacturières | 2 | 2 | 2 |
| Production de chaux | 2 | 2 | 2 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 0.45 | 0.24 | 0.24 |
| Consommation de produits (tous les secteurs économiques)[4] | **1.8** | **6.4** | **7.0** |
| Consommation d'halocarbures[5] | – | 3.10 | 3.1 |
| Autres produits raffinés du pétrole (Pétroles et graisses lubrifiantes, cires, etc.) | 1.8 | 3.3 | 3.8 |

Notes :

1 Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

2 Inclut les émissions des procédés associées aux usages non énergétiques du charbon, de la lignite, du coke métallurgique et du coke de pétrole (moins celles qui ont déjà été comptabilisées dans la catégorie de la production d'aluminium).

3 Inclut les émissions associées à l'utilisation non énergétique des LGN, des charges d'alimentation pétrochimiques, du pétrole et du gaz naturel.

4 Les émissions résultant de la consommation de produits sont, dans ce document, répertoriées dans la catégorie *Procédés industriels*. Toutefois, les sources de telles émissions se retrouvent généralement dans les catégories suivantes : tous les domaines, industriel, commercial et consommateur final.

5 Inclut les émissions de HFC et de HPF moins celles dont on a déjà tenu compte dans la catégorie *Production d'aluminium*.

47 Les exportations nettes d'énergie correspondent au total des exportations moins les importations de tous les produits du pétrole et du gaz.

Les émissions fugitives de $CH_4$ des mines de charbon souterraines ont diminué de 48 % entre 1990 et 2003, en raison, principalement, des fermetures de mine dans les provinces maritimes.

À noter que les émissions de GES de l'industrie minière, telles qu'illustrées dans cette annexe, excluent les émissions résultant de l'utilisation de gaz naturel pour l'extraction des sables bitumineux.

## A10.4 FONTE ET RAFFINAGE

En 2003, les émissions de GES provenant de la fonte et du raffinage des métaux non ferreux ont été estimées à 14,5 Mt, soit 2 % des émissions nationales, comme l'indique le Tableau A10-1.

Entre 1990 et 2003, l'industrie de la fonte et du raffinage des métaux non ferreux a vu son PIB croître de 88 %, tandis que ses émissions ont diminué d'environ 13 % (Infometrica Limited et Statistique Canada). Les émissions de GES ont diminué grâce à des améliorations qui ont réduit les émissions des procédés industriels. Les émissions provenant de la consommation de combustibles des appareils fixes qui était de 3,2 Mt en 2003 n'ont presque pas fluctué.

Entre 1990 et 2003, les émissions des procédés industriels dans le secteur de la production d'aluminium de première fusion ont diminué de 18 % alors que la production d'aluminium de première fusion a augmenté de 78 % (RNCan). Cette réduction des émissions de l'industrie de l'aluminium peut être attribuée à un meilleur contrôle des réactions se produisant à l'anode dans les fours grâce à une surveillance électronique et à des contrôles d'émission informatisés dans les anciennes usines et les nouvelles installations. Au cours de la même période, la production de magnésium primaire a augmenté de plus de 196 % (RNCan), alors que les émissions de cette industrie accusaient une baisse de 22 % attribuable au remplacement progressif du $SF_6$ utilisé comme gaz de couverture par des gaz de remplacement et à la fermeture d'une usine de production au Québec. Les émissions de $SF_6$ des installations de moulage sont restées relativement stables au niveau de 1990.

## A10.5 PÂTES ET PAPIERS ET SCIERIES

En 2003, les sources fixes de combustion des usines de pâtes et papiers et des scieries ont rejeté 9,1 Mt (1,2 %) des émissions totales de GES au Canada, comme l'indique le Tableau A10-1.

Entre 1990 et 2003, les émissions de GES de l'industrie ont connu une baisse de 4,5 Mt mais son PIB a connu une croissance de 21 % (Infometrica Limited et Statistique Canada. L'utilisation accrue de 20 % de liqueur résiduaire[48], combinée à une moindre demande de combustibles fossiles à forte intensité de GES comme le charbon et les produits pétroliers raffinés (baisse de 39 %), a eu pour effet de réduire de 33 % l'ensemble des émissions (Statistique Canada, nº 57-003).

## A10.6 ACIER PRIMAIRE ET AUTRES OPÉRATIONS SIDÉRURGIQUES

En 2003, le secteur *Acier primaire et autres opérations sidérurgiques* a rejeté 13,5 Mt, soit 1,8 % du total canadien des émissions de GES (voir le Tableau A10-1). Les émissions des sources de combustion fixes et les émissions de procédé représentaient respectivement 48 % (6,4 Mt) et 52 % (7 Mt) des émissions totales de cette industrie.

Entre 1990 et 2003, le PIB de l'industrie a crû de 16 % (Infometrica Limited et Statistique Canada), et ses émissions de GES ont baissé de 0,6 %. Durant la même période, la production totale de fonte de première fusion et d'acier a augmenté de 16 et 30 % respectivement. Les émissions résultant de la production de fonte de première fusion et d'acier brut ont diminué de 0,2 % (20 kt éq. $CO_2$), tandis que les émissions des sources fixes de combustion pour toute la production de métaux ferreux ont diminué de 1 % (100 kt éq. $CO_2$), durant cette période.

## A10.7 CIMENT

En 2003, les émissions de GES des cimenteries représentaient quelque 11 Mt, soit 1,5 % du total canadien des émissions, comme l'indique Tableau A10-1. Les émissions de $CO_2$ qui résultent du procédé de production de clinker représentent juste un peu moins

48 Le $CO_2$ résultant de la combustion de biomasse ne figure pas dans les totaux d'inventaire (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

des deux tiers des émissions totales des cimenteries, le reste étant attribuable à l'utilisation des combustibles.

Au cours de la période allant de 1990 à 2003, les émissions de GES des cimenteries ont augmenté de 20 % et le PIB de l'industrie de 6 % (Infometrica Limited et Statistique Canada). Les émissions de $CO_2$ liées à la production de clinker ont augmenté de 22 % alors que les émissions de la combustion fixe augmentaient de 17 %. Pendant la même période, la production de clinker a augmenté de 22 % (publications de Statistique Canada, nº 44-001 et de RNCan).

## A10.8 PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS

En 2003, les émissions de GES issues de la fabrication de produits chimiques industriels ont été estimées à 18 Mt, soit 2,5 % du total national des émissions canadiennes, comme l'illustre le Tableau A10-1.

En 2003, les émissions de ce secteur ont poursuivi leur tendance baissière. Presque 68 % des émissions sont des émissions issues de procédés qui ont diminué d'environ 39 % depuis 1990.

En 2003, les émissions de gaz à effet de serre des industries chimiques canadiennes ont accusé un déclin de 34 % par rapport à 1990. D'un point de vue économique, depuis 1990, l'industrie manufacturière des produits chimiques au Canada a continué à prospérer avec une augmentation du PIB sectoriel de plus de 19 %. De 2002 à 2003, la demande de produits chimiques a augmenté, ce qui a entraîné une hausse de 4 % du PIB (Infometrica Limited et Statistique Canada).

Même si l'unique usine canadienne d'acide adipique a augmenté sa production depuis 1990, l'installation en 1997 d'un système d'atténuation des émissions a permis de réduire de 9,6 Mt les émissions de $N_2O$ résultant des procédés industriels, entre 1990 et 2003. À l'inverse, les émissions de la production d'ammoniac et d'acide nitrique ont augmenté de 23 % et 3,7 % respectivement depuis 1990.

## A10.9 AUTRES INDUSTRIES MANUFACTURIÈRES

En 2003, les autres industries manufacturières ont produit 22,4 Mt de toutes les émissions de GES du Canada, dont 70 % attribuables à l'utilisation de combustible et 30 % aux activités liées aux procédés.

Les autres industries manufacturières comprennent toutes les autres industries qui ne sont pas répertoriées nommément dans la présente annexe, telles que l'industrie du textile et l'industrie de la production de denrées alimentaires.

Les émissions liées aux procédés des autres industries manufacturières sont attribuables à la production de chaux et à l'utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude. Entre 1990 et 2003, une réduction de 6 % des émissions dues aux procédés a été observée dans l'industrie de la chaux. Les émissions associées à l'utilisation du calcaire et du bicarbonate de soude ont diminué de 47 % entre 1990 et 2003.

## A10.10 AUTRES INDUSTRIES

La catégorie *Autres industries* englobe les émissions de GES causées par l'utilisation de combustibles fossiles dans les trois industries suivantes :

1) *Construction* : industrie de la construction immobilière et routière et entreprises alimentant cette industrie (plomberie, menuiserie, peinture, etc.)
2) *Agriculture* : industrie de l'agriculture, de la chasse et du piégeage (à l'exclusion de la transformation des aliments ainsi que de la fabrication et de la réparation de la machinerie agricole)
3) *Foresterie* : exploitation forestière et services connexes

Dans l'ensemble, les autres industries ont émis 3,5 Mt de GES en 2003. Il s'agit d'une baisse de 18 % par rapport à 1990. Il y a eu une diminution de 12 % du PIB sectoriel durant cette période. L'an dernier, (2002–2003), les émissions ont augmenté de 5 % alors que le PIB augmentait de 5 %.

En 2003, les émissions de GES de l'industrie de la construction ont totalisé 1,3 Mt et apporté une contribution de moins de 1 % aux émissions nationales. Les émissions associées à l'utilisation des véhicules tout-terrain dans l'industrie de la construction ne sont pas incluses ici. Elles font l'objet d'un exposé dans la catégorie des transports (voir le Section 2.3.1.1. *Transport).*

Les émissions de cette industrie ont diminué de 18 % entre 1990 et 2003, malgré une hausse de 12,2 % de son PIB (Infometrica Limited et Statistique Canada).

En 2003, les combustibles fossiles à faibles émissions de GES tels que le gaz naturel représentaient 78 % de

la totalité des combustibles comparativement à 59 % en 1990. En outre, en 2003, les produits raffinés du pétrole et les liquides du gaz naturel ont contribué, dans une proportion respective de 13 et de 9 %, à l'éventail des produits combustibles, comparativement à 18 et 22 % en 1990, respectivement. Ces changements ont contribué à une diminution des émissions.

La Section 2.3.1.1 de ce rapport aborde les tendances des émissions pour les sources fixes de combustion dans les industries de l'agriculture et de la foresterie.

## A10.11 CONSOMMATION DE PRODUITS

La consommation de produits renvoie à la consommation, par tous les marchés — y compris dans les secteurs industriel et commercial et dans la vente au détail —, de produits qui génèrent des émissions de HPF, de $CO_2$ et de HFC. Parmi les produits qui rejettent des HFC et des HPF, on peut citer les liquides réfrigérants et les agents propulseurs et, parmi ceux qui rejettent du $CO_2$, les lubrifiants, les cires et les solvants à base de pétrole.

Puisque les HFC ont été utilisés en quantité négligeable avant 1995 et qu'on a remplacé les CFC par les HFC à un rythme croissant depuis 1995, les émissions résultant de la consommation des halocarbures ont augmenté de 3,1 Mt depuis 1990. Les émissions provenant de l'utilisation de matières premières (p. ex., les lubrifiants et les cires) ont doublé durant la période qui va de 1990 à 2003. De 2002 à 2003, ces émissions ont augmenté de 18 %.

## BIBLIOGRAPHIE

**AHPF**, *Paper + Wood –2002 Annual Review*, Association des produits forestiers du Canada, **2002**.

**GIEC/OCDE/AIE**, *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie., **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm

**Informetrica Limited et Statistique Canada**, *Industrial GDP at Basic Prices by NAICS Code in 1997 Dollars : 1981–2003*, Informetrica Ltd, Ottawa, Canada, novembre **2004**.

**RNCan**, *Annuaire des minéraux du Canada*, secteur minier, Ressources naturelles Canada, publication annuelle, 1990–2003. Adresse Internet : www.nrcan.gc.ca/mms/cmy/pref_f.htm

**Statistique Canada**, *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication n°57-003.

**Statistique Canada**, *Ciment, 1990–2003*, publication annuelle, publication n° 44-001-XIB (a cessé de paraître).

**Statistique Canada**, *Sidérurgie, 1990–2003*, publication mensuelle, publication n° 41-001-XIB.

# ANNEXE 11 : ANALYSE DES ÉMISSIONS À L'ÉCHELLE PROVINCIALE ET TERRITORIALE

L'exposé qui suit décrit les tendances des émissions de GES pour chaque province ou territoire, tant à long terme (1990–2003) qu'à court terme (2002–2003). En raison de contraintes inhérentes aux données, particulièrement en matière de confidentialité, un certain nombre de réserves s'appliquent aux données et à l'analyse. Même si l'inventaire national des GES s'appuie sur des informations et des données de niveau provincial ou territorial, les renseignements utilisés pour élaborer les estimations nationales reposent sur des données d'enquête ou d'échantillonnage qui, tout en étant valide et représentatives des réalités nationales, peuvent ne pas représenter chacune des sources ou absorptions modestes qui se manifeste à l'échelle de la province ou du territoire. Il s'ensuit que l'analyse qui suit, tout en présentant un portrait fidèle, à l'échelle nationale, peut s'éloigner quelque peu d'un inventaire régional ascendant et plus précis. Néanmoins, les tendances des émissions par région, telles que présentées, sont tenues pour représentatives des tendances des émissions régionales.

Toutes les données relatives aux émissions sont tirées de l'Inventaire canadien des GES pour 2003 et, sauf indication contraire, sont présentées en unités d'équivalence de $CO_2$. Toutes les valeurs relatives à la quantité d'énergie, au PIB et aux DJC proviennent de Statistique Canada (2003). Toutes les valeurs présentées au diagramme sont en kt éq. $CO_2$.

Les DJC donnent une indication de la rigueur de l'hiver dans une région donnée. Pour chaque journée, on calcule le nombre de DJC en soustrayant la température moyenne de la journée d'une température de référence (habituellement 18 °C). Les totaux quotidiens sont cumulés mensuellement et les totaux mensuels cumulés pour l'« année de chauffage » allant de juillet à juin. La quantité d'énergie consommée pour fins de chauffage est étroitement corrélée à ces DJC. On donne une seule valeur par province ou territoire par année. Bien que réelle, cette valeur représente une moyenne pondérée des nombreuses stations météorologiques de la province ou du territoire. Par conséquent, elle n'est pas nécessairement tout à fait révélatrice des conditions locales, mais donne une bonne indication des besoins régionaux de chauffage, d'année en année. En outre, comme cette valeur est fonction des conditions météorologiques et climatiques, une tendance ne reflète pas nécessairement le rendement d'une région selon les mesures prises pour réduire ses émissions.

## A11.1 TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

En 2003, la province Terre-Neuve-et-Labrador représentait 1,6 % de la population canadienne et produisait 1,5 % des GES et 1,4 % du PIB national. Le rapprochement de ces paramètres donne 20,9 tonnes d'émissions de GES par personne et 708 kt par milliard de dollars du PIB (Tableau A11-1). Depuis 1990, les indicateurs socioéconomiques indiquent une hausse de 49,8 % du PIB total, alors que la population et les DJC ont baissé de 10,1 et 0,8 % respectivement.

**TABLEAU A11-1 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Terre-Neuve-et-Labrador**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **9.34** | **8.13** | **8.63** | **11.3** | **10.9** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | -13% | -7.6% | 21% | 16% |
| Changement annuel | S/O | 13% | -2.6% | 20% | -3.6% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 2.3% | 5.8% | 15.4% | 6.5% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **0.91** | **0.75** | **0.70** | **0.78** | **0.71** |
| Changement annuel | S/O | 10% | -8.0% | 3.7% | -9.5% |

Les émissions attribuables aux secteurs de l'énergie et des déchets comptent pour 95,1 % et 4,1 % respectivement du total régional. Pour l'ensemble du secteur de l'énergie, les sources fixes génèrent 61 % des émissions et les transports 36 %.

### A11.1.1 TENDANCES À LONG TERME (1990–2003)

À long terme (1990–2003), les émissions de GES de Terre-Neuve-et-Labrador ont augmenté de 17 %, passant de 9,3 à 10,9 Mt. Ce sont les sources du secteur énergie selon le GIEC qui ont provoqué à la fois la plus forte hausse et le déclin le plus marqué. Les augmentations des émissions des industries des combustibles fossiles (1,4 Mt), des véhicules de transport tout-terrain (0,4 Mt), des véhicules lourds à moteur diesel (0,2 Mt), des camions légers à essence (0,2 Mt) et des émissions fugitives résultant de la production pétrolière et gazière ont été contrebalancées par des réductions des émissions du transport maritime intérieur (0,3 Mt), du chauffage résidentiel (0,2 Mt), de l'exploitation minière et des industries manufacturières (0,2 Mt) et des automobiles à essence (0,1 Mt).

L'augmentation de 648 % de la production d'énergie primaire depuis 1990 a exercé une forte influence sur la croissance des émissions avec un sommet de 132 % au cours de la période 1997–1998 et un autre point culminant de 72 % de 2001 à 2002, dans le sillage du boom de la production d'Hibernia.

Les émissions agricoles résultant de la fermentation entérique sont restées stables entre 1990 et 2003 alors que les émissions résultant de la gestion du fumier et les émissions directes de $N_2O$ des sols des terres cultivées ont diminué. Le déclin des populations porcine et aviaire a réduit les émissions attribuables à la gestion du fumier et à la production directe et indirecte de $N_2O$ par les sols.

Les tendances à long terme des émissions de Terre-Neuve-et-Labrador sont illustrées au diagramme A11-1.

### A11.1.2 TENDANCES À COURT TERME (2002–2003)

À court terme, les émissions de GES ont diminué de 3,6 %, en raison principalement d'un déclin des émissions des industries des combustibles fossiles.

Les tendances à court des émissions de Terre-Neuve-et-Labrador sont illustrées au diagramme A11-2.

**DIAGRAMME A11-1 : Tendances à long terme des émissions, Terre-Neuve-et-Labrador, 1990–2003**

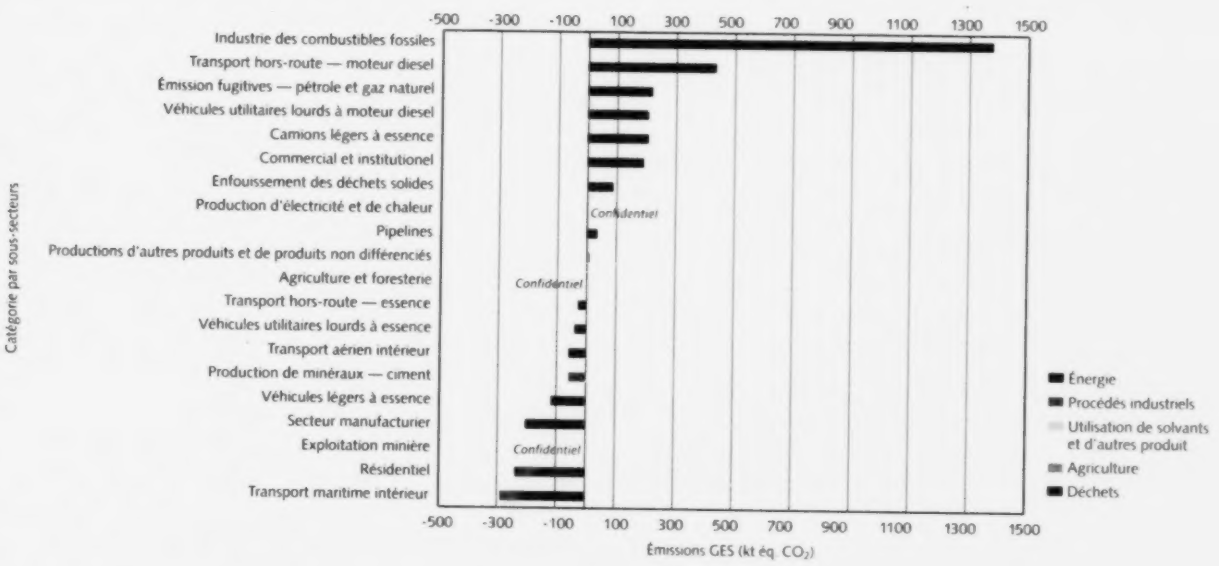
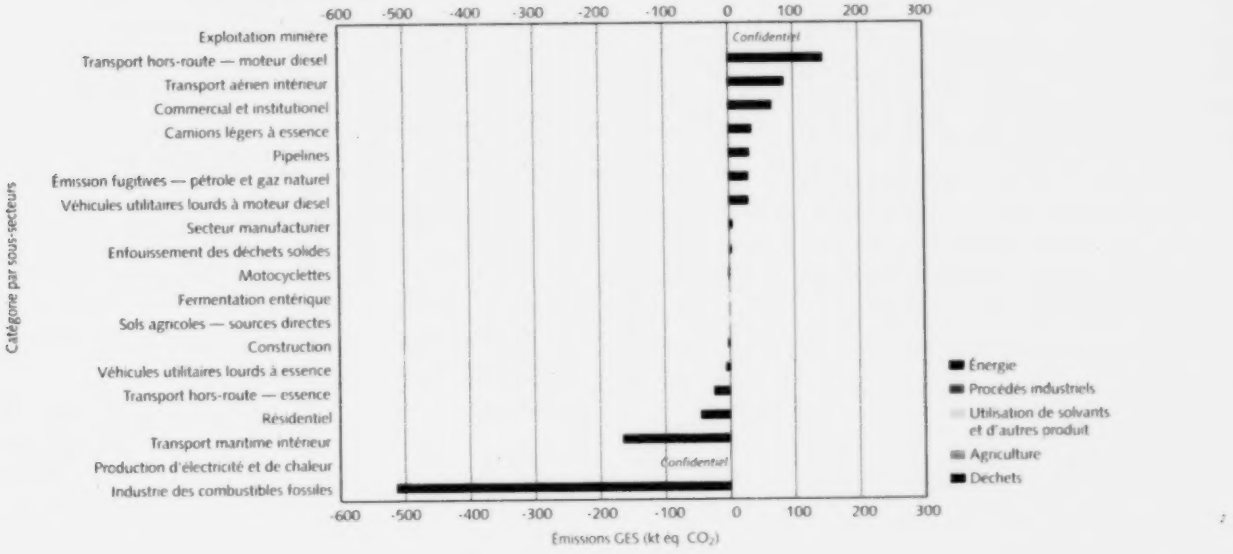


**DIAGRAMME A11-2 : Tendances à court terme des émissions, Terre-Neuve-et-Labrador, 2002–2003**




## A11.2 ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD

En 2003, l'Île-du-Prince-Édouard, qui représentait 0,4 % de la population canadienne (137 800 habitants), a produit 0,3 % des émissions canadiennes de GES (soit 2,1 Mt) et 0,3 % du PIB national (soit 3,4 milliards de dollars). Ces valeurs sont en hausse de 5,5 %, 8,4 % et 45,1 % respectivement depuis 1990, tandis que, depuis 2002, les émissions de GES ont augmenté de 4 % et le PIB de 1,9 % (Tableau A11-2).

**TABLEAU A11-2 : Tendances des émissions et de l'intensité des GES, Île-du-Prince-Édouard**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **1.93** | **1.83** | **2.10** | **2.01** | **2.09** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | -5.0% | 9.0% | 4.2% | 8.4% |
| Changement annuel | S/O | -2.1% | 7.5% | 0.5% | 4.0% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 6.4% | 3.0% | 5.7% | 1.9% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **0.82** | **0.68** | **0.67** | **0.60** | **0.62** |
| Changement annuel | S/O | -8.0% | 4.3% | -4.9% | 2.1% |

Les secteurs de l'énergie, de l'agriculture et des déchets sont responsables de plus de 99 % des émissions totales de la province; une part relativement plus grande de ce pourcentage provenant de sources agricoles et une portion plus modeste du secteur de l'énergie, comparativement aux autres province de l'Atlantique (18 et 77 % respectivement).

### A11.2.1 TENDANCES À LONG TERME (1990–2003)

Dans l'ensemble, les émissions du secteur de l'énergie ont augmenté, à long terme, de 10 % (0,1 Mt), une hausse attribuable à une croissance de 30 % dans le secteur du transport routier, plus précisément des hausses de 87 et 76 % respectivement pour les camions légers à essence et les camions lourds à moteur diesel.

Les émissions directes de $N_2O$ des terres cultivées et les émissions indirectes de $N_2O$ hors site, bien que fluctuantes, ont généralement augmenté entre 1990 et 2003, tandis que les émissions liées à la fermentation entérique et à la gestion du fumier ont diminué durant cette période. Une consommation accrue d'engrais synthétique a fait augmenter les émissions, tandis que la baisse des populations de bétail les a fait diminuer malgré la croissance des populations porcines durant la même période.

Les tendances à long terme des émissions de l'Île-du-Prince-Édouard sont illustrées au diagramme A11-3.

### A11.2.2 TENDANCES À COURT TERME (2002–2003)

Dans l'ensemble, les émissions de GES ont augmenté de 4 % de 2002 à 2003. Cette augmentation est due, principalement à l'augmentation des émissions des sources fixes de 8,3 % et à une augmentation de 2,7 % du sous-secteur des transports. La tendance à court terme, entre 2002 et 2003 ne fait état d'aucune fluctuation des émissions de $N_2O$ et de $CH_4$ attribuables à la fermentation entérique, à la gestion du fumier et aux sols agricoles.

Les tendances à court terme des émissions de l'Île-du-Pince-Édouard sont illustrées au diagramme A11-4.

**DIAGRAMME A11-3 : Tendances à long terme des émissions, Île-du-Prince-Édouard, 1990–2003**

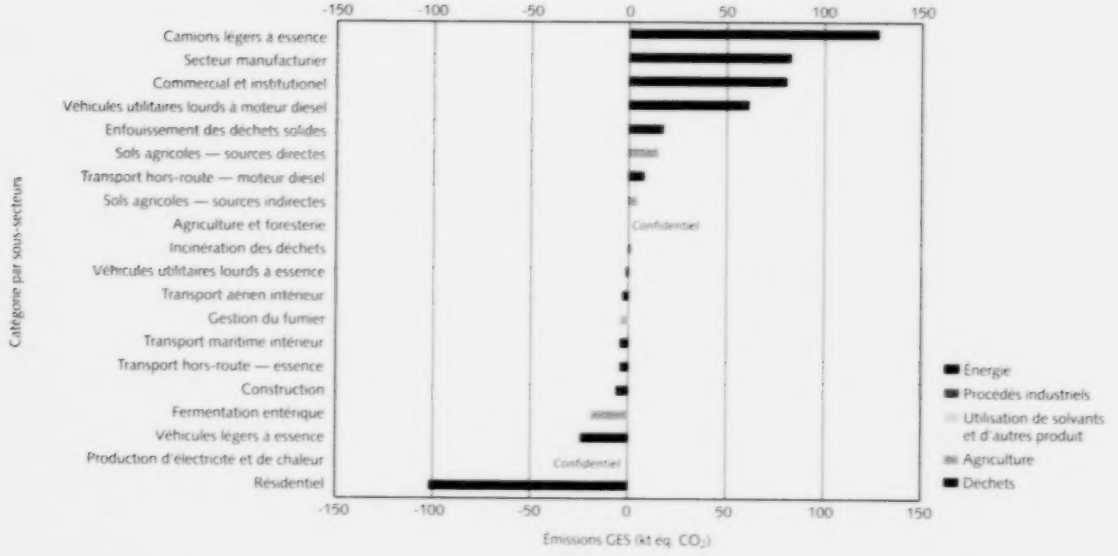
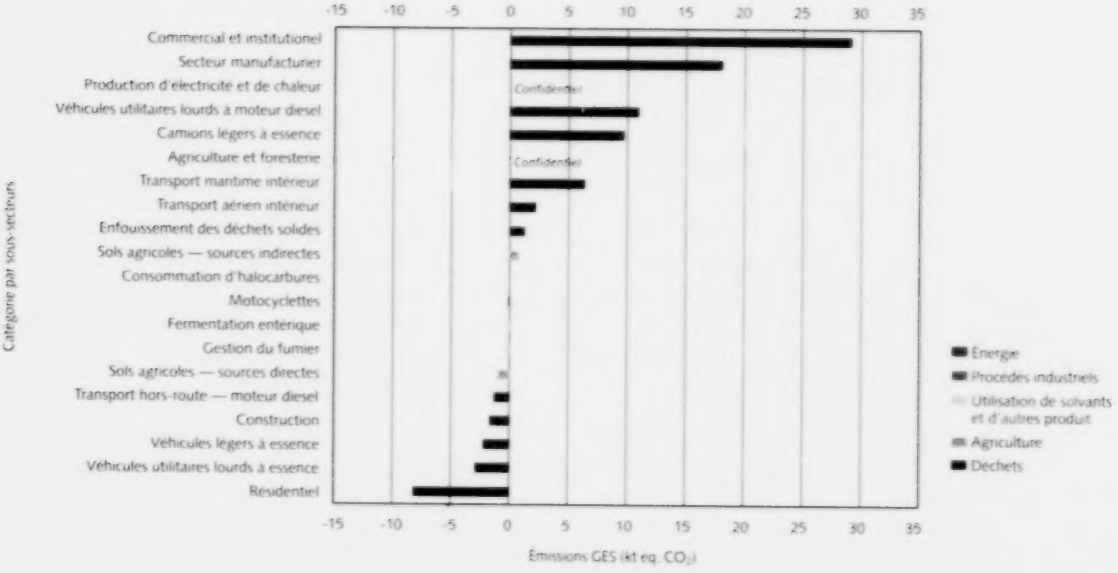



**DIAGRAMME A11-4 : Tendances à court terme des émissions, Île-du-Prince-Édouard, 2002–2003**



## A11.3 NOUVELLE-ÉCOSSE

En 2003, la Nouvelle-Écosse a généré 21,2 Mt de GES, soit 2,9 % du total canadien (Tableau A11-3). Les Néo-Écossais forment 3 % de la population nationale et fournissent 2,3 % du PIB total. Depuis 1990, les émissions de GES, la population et le PIB ont augmenté respectivement de 10 %, 2,9 % et 33,8 %, tandis qu'une analyse des DJC révèle, pour 2003, une hausse de 2 % par rapport à l'année de référence 1990, et une baisse de 0,7 % par rapport à 2002.

**TABLEAU A11-3 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Nouvelle-Écosse**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **19.2** | **18.8** | **21.2** | **19.8** | **21.2** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | -1.8% | 10% | 3.5% | 10% |
| Changement annuel | S/O | -0.6% | 5.5% | -2.9% | 6.7% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 1.7% | 4.0% | 4.4% | 0.9% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **1.02** | **0.97** | **0.91** | **0.80** | **0.84** |
| Changement annuel | S/O | -2.2% | 1.5% | -7.0% | 5.7% |

Les secteurs de l'énergie, des déchets et de l'agriculture ont rejeté plus de 98 % du total des émissions de polluants de la Nouvelle-Écosse en 2003.

### A11.3.1 TENDANCES À LONG TERME (1990–2003)

Entre 1990 et 2003, les émissions du secteur énergétique ont augmenté de 10 % et elles ont augmenté de 6,8 % de 2002 à 2003. Les sous-secteurs dominants sont la production d'électricité et de chaleur ainsi que le transport routier. Ces deux sous-secteurs sont en hausse depuis 1990. Dans le secteur des transports, ce sont les émissions des automobiles, des camions légers à essence et des véhicules lourds à moteur diesel qui dominent. Depuis 1990, la contribution annuelle des automobiles à essence demeure relativement stable, tandis que celle des camions légers à essence et des camions lourds à moteur diesel est en hausse constante.

Les émissions fugitives de l'exploitation houillère sont en chute libre depuis 1990 (baisse de 77 %) mais sont graduellement remplacées par les émissions de l'industrie pétrolière et gazière, principale source de production d'énergie primaire dans cette province qui délaisse le charbon au profit du pétrole (hausse de 27 % depuis l'an 2000).

Le total des émissions de l'agriculture est demeuré relativement stable à long comme à court terme. Les émissions attribuables à la gestion du fumier et à la production directe indirecte de $N_2O$ par les sols agricoles ont augmenté entre 1990 et 2003, tandis que les émissions attribuables à la fermentation entérique diminuaient. L'augmentation de la population de la volaille a provoqué une hausse des émissions liées à la gestion du fumier alors qu'une diminution des populations du bétail laitier et non laitier réduisait les émissions causées par la fermentation entérique.

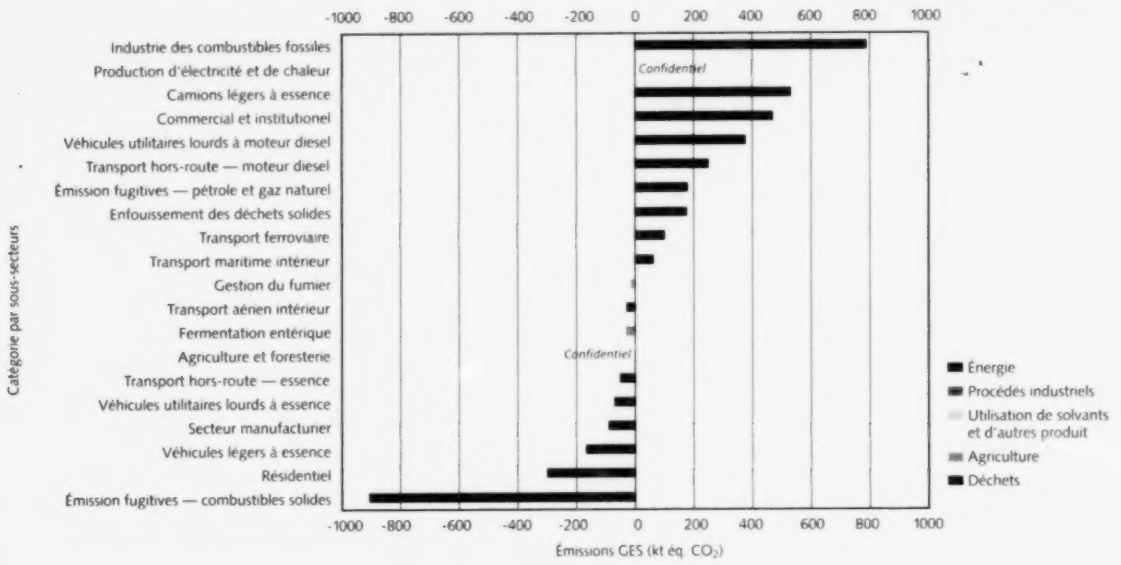
Les tendances à long terme des émissions de la Nouvelle-Écosse sont illustrées au diagramme A11-5.

### A11.3.2 TENDANCES À COURT TERME (2002–2003)

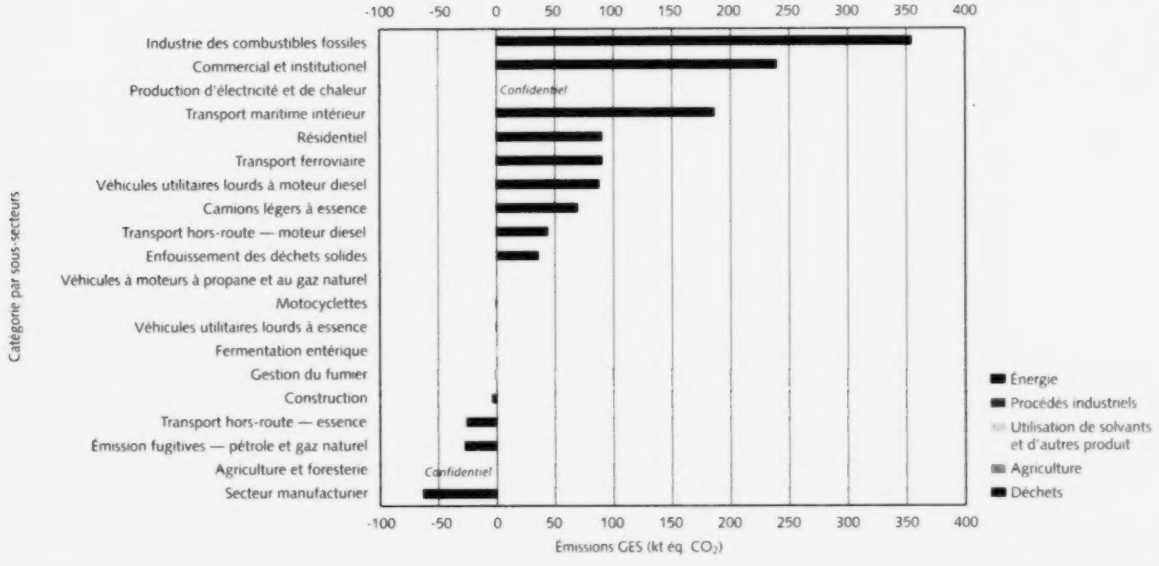
De 2002 à 2003, les émissions de GES ont augmenté de 6,7 %, en raison, principalement, d'une augmentation de la production des émissions des industries des combustibles fossile. La tendance à court terme de 2002 à 2003 n'a fait état d'aucune évolution des émissions de $N_2O$ résultant de la gestion du fumier ou des sols agricoles tandis que les émissions de $CH_4$ diminuaient par suite de la réduction des populations porcines et aviaires.

Les tendances à court terme des émissions de la Nouvelle-Écosse sont illustrées au diagramme A11-6.

## DIAGRAMME A11-5 : Tendances à long terme des émissions, Nouvelle-Écosse, 1990–2003




## DIAGRAMME A11-6 : Tendances à court terme des émissions, Nouvelle-Écosse, 2002–2003



## A11.4 NOUVEAU-BRUNSWICK

En 2003, le Nouveau-Brunswick a produit 21 Mt ou 2,9 % des émissions canadiennes de GES (Tableau A11-4), soit une hausse de 33 % depuis 1990, mais une baisse de 2 % par rapport à 2002. La contribution de cette province, dont la population représente 2,4 % de la population canadienne, au PIB national, a augmenté de 37,5 % entre 1990 et 2003 atteindre 1,9 % du PIB national en 2003. Le nombre total de DJC a augmenté de 11,9 % par rapport à 1990. En 2003, les émissions de GES par habitant se chiffraient à 28 tonnes, soit 31 % de plus qu'en 1990.

**TABLEAU A11-4 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Nouveau-Brunswick**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **15.8** | **16.8** | **20.1** | **21.4** | **21.0** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 6.5% | 27% | 36% | 33% |
| Changement annuel | S/O | 2.9% | 6.6% | -4.5% | -2.0% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 3.2% | 3.1% | 4.0% | 2.6% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **1.05** | **1.02** | **1.05** | **1.07** | **1.02** |
| Changement annuel | S/O | -0.4% | 3.3% | -8.2% | -4.5% |

Le secteur de l'énergie accapare 93 % du total provincial des émissions de GES; les secteurs des déchets, de l'agriculture et des procédés industriels en génèrent 3 %, 2,1 % et 2 % respectivement.

### A11.4.1 TENDANCES À LONG TERME (1990–2003)

La croissance des émissions à long terme (5,2 Mt) est principalement attribuable au secteur de l'énergie. Elle est le fruit d'une croissance constante de la production d'électricité et de chaleur (données confidentielles), des industries des combustibles fossiles (166 %) et du transport (32 %). Dans ce dernier secteur, la hausse résulte d'une augmentation des émissions des véhicules lourds à moteur diesel (60 %), des camions léger à essence (58 %) et des véhicules de transport tout-terrain (95 %).

Les émissions de $N_2O$ attribuables à la gestion du fumier et aux sols agricoles ont généralement augmenté entre 1990 et 2003, tandis que les émissions de la fermentation entérique déclinaient. L'accroissement des populations porcine et avicole a fait augmenter les émissions résultant de la gestion du fumier, alors que la réduction du cheptel laitier et non laitier a fait baisser les émissions liées à la fermentation entérique.

Les tendances à long terme des émissions du Nouveau-Brunswick sont illustrées au diagramme A11-7.

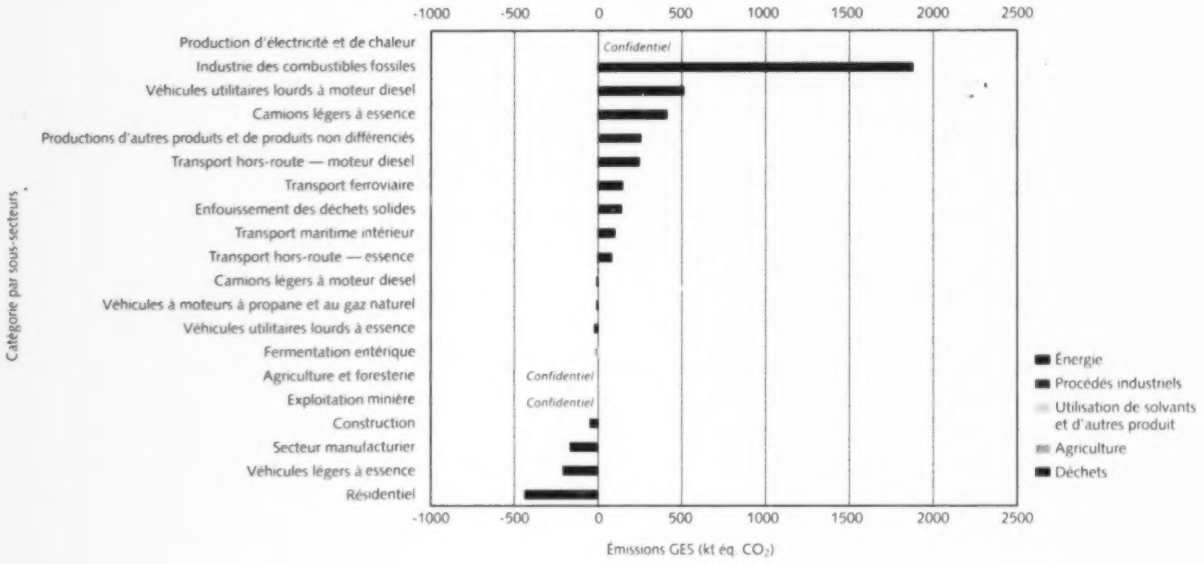
### A11.4.2 TENDANCES À COURT TERME (2002–2003)

De la même façon, la réduction à court terme des émissions (2 %) est principalement attribuable au déclin constaté dans le secteur de la production d'électricité et de chaleur (données confidentielles) et des industries des combustibles fossiles (7 %).

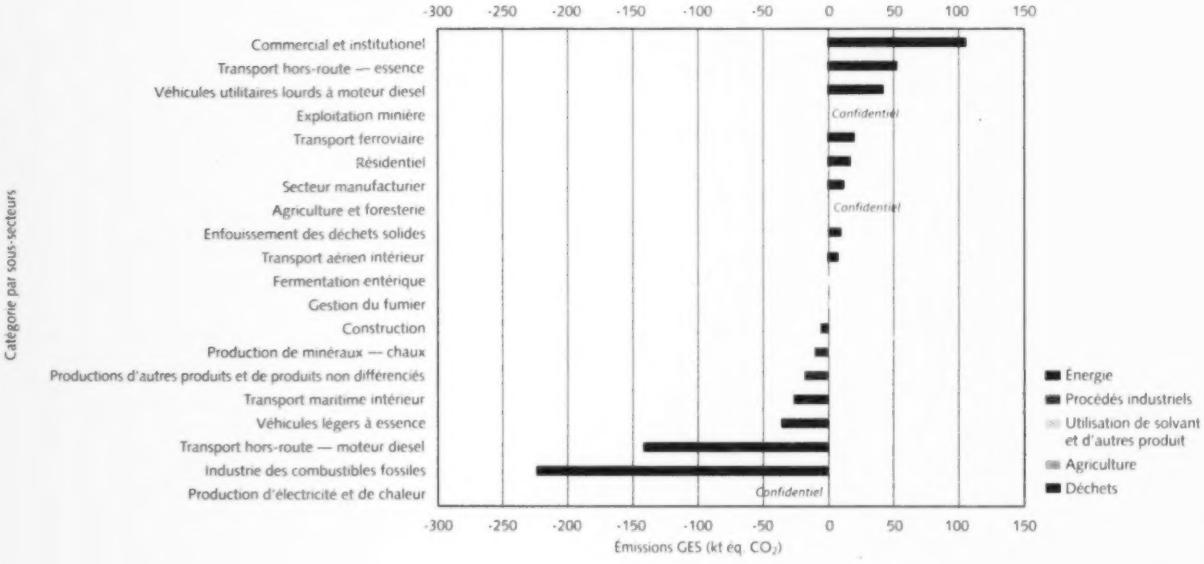
À court terme, de 2001 à 2003, on constate un déclin des émissions de la fermentation entérique attribuable à la réduction du cheptel laitier et non laitier et des populations porcine et avicole. Néanmoins, les émissions de $N_2O$ se sont légèrement accrues en raison principalement d'une augmentation des émissions des sols agricoles.

Les tendances à court terme des émissions du Nouveau-Brunswick sont illustrées au diagramme A11-8.

## DIAGRAMME A11-7 : Tendances à long terme des émissions, Nouveau-Brunswick, 1990–2003




## DIAGRAMME A11-8 : Tendances à court terme des émissions, Nouveau-Brunswick, 2002–2003



## A11.5 QUÉBEC

En 2003, la population québécoise (7,5 millions) représentait 23,7 % du total national et produisait 21,5 % (232,6 milliards de dollars) du PIB canadien et 13 % (91,5 Mt) des émissions nationales de GES (Tableau A11-5). La production de GES par habitant (12,2 tonnes) et l'intensité économique des émissions (0,39 Mt par milliard de dollars du PIB) se situaient toutes deux sous la moyenne nationale. Depuis 1990, le Québec a vu ses émissions augmenter de 8,6 %, sa population de 6,9 % et son rendement économique de 36,1 %. En 2003, le nombre de DJC a augmenté de 10,3 % par rapport à 1990.

**TABLEAU A11-5 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Québec**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **84.3** | **81.7** | **84.8** | **85.5** | **91.5** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | -3.1% | 0.6% | 1.4% | 8.6% |
| Changement annuel | S/O | -1.1% | 0.7% | 3.1% | 7.1% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 1.7% | 4.7% | 4.0% | 1.6% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **0.49** | **0.45** | **0.39** | **0.37** | **0.39** |
| Changement annuel | S/O | -2.7% | -3.8% | -0.9% | 5.4% |

Au Québec, en raison de l'abondance de l'hydroélectricité et de la taille modeste de l'industrie pétrolière, la contribution du secteur de l'énergie au total des émissions est favorable. Les secteurs de l'énergie, des procédés industriels, de l'agriculture et des déchets comptent respectivement pour 74 %, 11 %, 7,8 % et 7 % du total régional. La contribution respective des transports et des sources fixes aux émissions est de 51 % et 48 %, alors que 71 % des émissions des procédés industriels résultent de la production de l'aluminium et de la production et du moulage du magnésium.

### A11.5.1 TENDANCES À LONG TERME (1990–2003)

Le Québec est de loin le principal producteur canadien d'aluminium et de magnésium; l'Ontario et la Colombie-Britannique y occupent une modeste place (RNCan). En 2003, le Québec a produit 83 % des émissions de GES attribuables à la fabrication d'aluminium de première fusion. Les émissions des procédés industriels des alumineries ont diminué de 15 % entre 1990 et 2003. La réduction des émissions des procédés peut être attribuée à un meilleur contrôle des réactions qui se produisent à l'anode des fours grâce à la surveillance électronique et à des mécanismes informatisés de contrôle des émissions. Même si le PIB correspondant à l'industrie de la production d'aluminium est en hausse constante depuis 1990, les émissions de GES liées à l'utilisation des combustibles sont restées relativement stables, ce qui indique, dans cette industrie, un renforcement de l'efficience des activités de combustion de l'industrie. Les émissions de l'industrie de production de magnésium du Québec ont décliné de 49 % entre 1990 et 2003, par suite du remplacement du $SF_6$ comme gaz de couverture et de la rationalisation des procédés industriels.

Les émissions de $N_2O$ résultant de la gestion du fumier et des sols agricoles n'ont pratiquement pas fluctué entre 1990 et 2003. Les émissions de $CH_4$ attribuables à la fermentation entérique ont décliné de 12 % entre 1990 et 2003 en raison de la diminution de la population bovine laitière alors que les émissions de $CH_4$ résultant de la gestion du fumier augmentaient de 9 % en raison de l'accroissement de la population porcine.

Les tendances à long terme des émissions du Québec sont illustrées au diagramme A11-9.

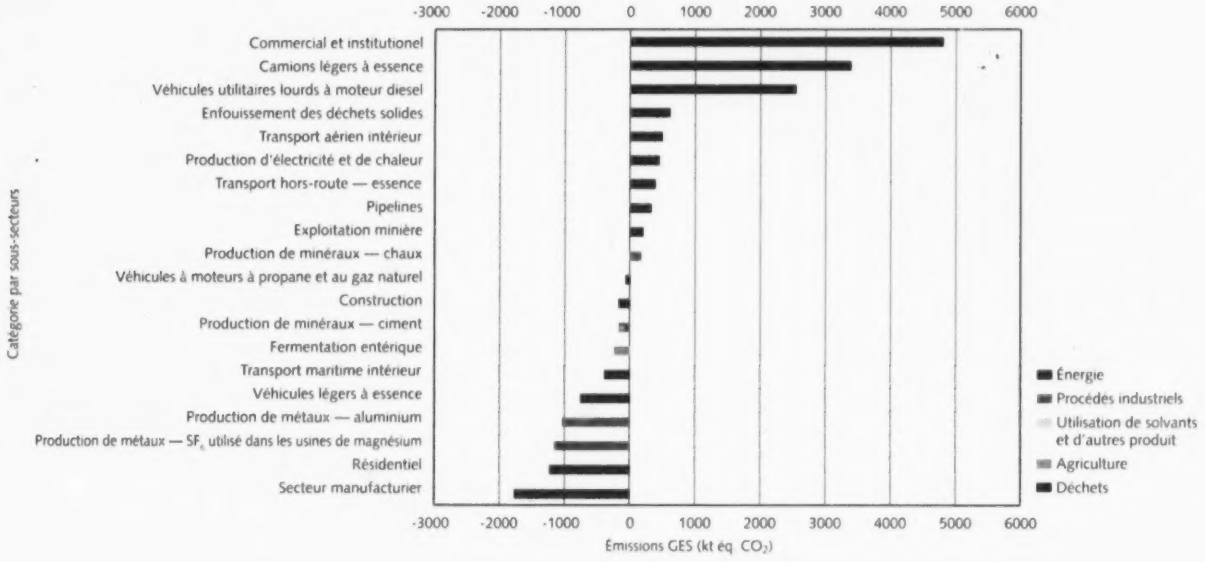
### A11.5.2 TENDANCES À COURT TERME (2002–2003)

À court terme, l'augmentation de 7,1 % enregistrée en 2003 représente le plus grand écart annuel depuis la mise sur pied de l'inventaire. Les augmentations sont principalement attribuables à la catégorie commerciale et institutionnelle, à la production d'électricité et de chaleur et au transport. Les émissions de GES liées aux procédés industriels des alumineries on augmenté de 1 % de 2002 à 2003 pendant que celles de l'industrie québécoise du magnésium déclinaient de 22 %. Parmi les facteurs qui ont contribué à cette régression, on peut citer la fermeture d'une des deux usines de production de magnésium installées au Québec en avril 2003.

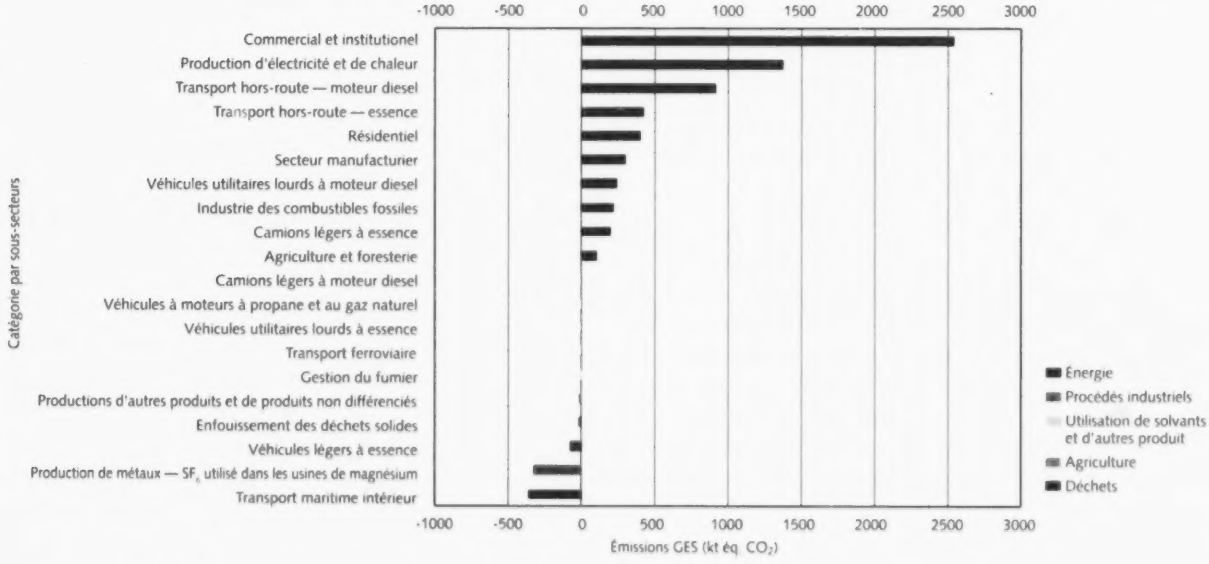
La tendance à court terme, de 2002 à 2003, des émissions de l'agriculture ne font état d'aucun changement pour ce qui est des émissions de méthane dues à la fermentation entérique et à la gestion du fumier alors qu'on constate une légère augmentation des émissions de $N_2O$ attribuable, principalement, à une augmentation des cultures agricoles en 2003.

Les tendances à court terme des émissions du Québec sont illustrées au diagramme A11-10.

## DIAGRAMME A11-9 : Tendances à long terme des émissions, Québec, 1990–2003




## DIAGRAMME A11-10 : Tendances à court terme des émissions, Québec, 2002–2003



## A11.6 ONTARIO

En 2003, la province la plus populeuse du Canada, avec ses 12,2 millions d'habitants (38,7 % du total national), a produit 28 % (206 Mt) des émissions canadiennes de GES (Tableau A11-6) et 42,1 % du PIB national (456,8 milliards de dollars). Entre 1990 et 2003, ses émissions ont augmenté de 27,8 Mt (16 %), tandis que son PIB et sa population augmentaient de 44,1 % et 18,8 % respectivement. À court terme (2002–2003), ses émissions totales ont augmenté de 1,9 % (3,8 Mt), avec augmentation concomitante de 9,7 % des DJC et de 3,3 % de l'offre nette d'énergie primaire et secondaire.

**TABLEAU A11-6 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Ontario**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **178.0** | **178.0** | **205.0** | **202.0** | **206.0** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 0.0% | 15% | 13% | 16% |
| Changement annuel | S/O | 2.0% | 5.0% | 3.1% | 1.9% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 3.5% | 5.6% | 3.6% | 1.3% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **0.56** | **0.52** | **0.48** | **0.45** | **0.45** |
| Changement annuel | S/O | -1.4% | -0.6% | -0.5% | 0.6% |

Plus de 90 % des émissions provinciales de GES sont attribuables aux secteurs de l'énergie (82 %) et des procédés industriels (8,4 %), le reste résultant surtout des secteurs de l'agriculture (5 %) et des déchets (4,3 %).

### A11.6.1 TENDANCES À LONG TERME (1990–2003)

Entre 1990 et 2003, les hausses enregistrées dans les catégories de la production d'électricité et de chaleur (14,7 Mt), des camions légers à essence (8,9 Mt), des véhicules lourds à moteur diesel (6,4 Mt) et des sources commerciales et institutionnelles (4,9 Mt) ont été compensées par une réduction de 90 % (9,6 Mt) des émissions des procédés des usines d'acide adipique grâce à l'installation de dispositifs antipollution en 1997. La quantité totale d'énergie produite en Ontario est demeurée stable depuis le début des années 1990; le charbon et le gaz naturel occupent une part croissante du portefeuille énergétique ontarien en raison du déclin du nucléaire amorcé vers le milieu des années 1990. En Ontario, l'hydroélectricité ne cède encore le pas qu'au nucléaire, bien que le charbon se classe maintenant bon troisième.

En ce qui a trait à l'agriculture, les émissions de $CH_4$ résultant de la fermentation entérique ont diminué de 8 % entre 1990 et 2003, en raison principalement de la diminution de la population bovine laitière. L'augmentation nette des émissions de méthane ($CH_4$) attribuable à la gestion du fumier, provoquée par une augmentation de la population porcine, a été contrebalancée par la diminution de la population du cheptel laitier entre 1990 et 2003. Les émissions de $N_2O$ résultant de la gestion du fumier et des sols agricoles n'ont pratiquement pas fluctué au cours de la même période.

Les tendances à long terme des émissions de l'Ontario sont illustrées au diagramme A11-11.

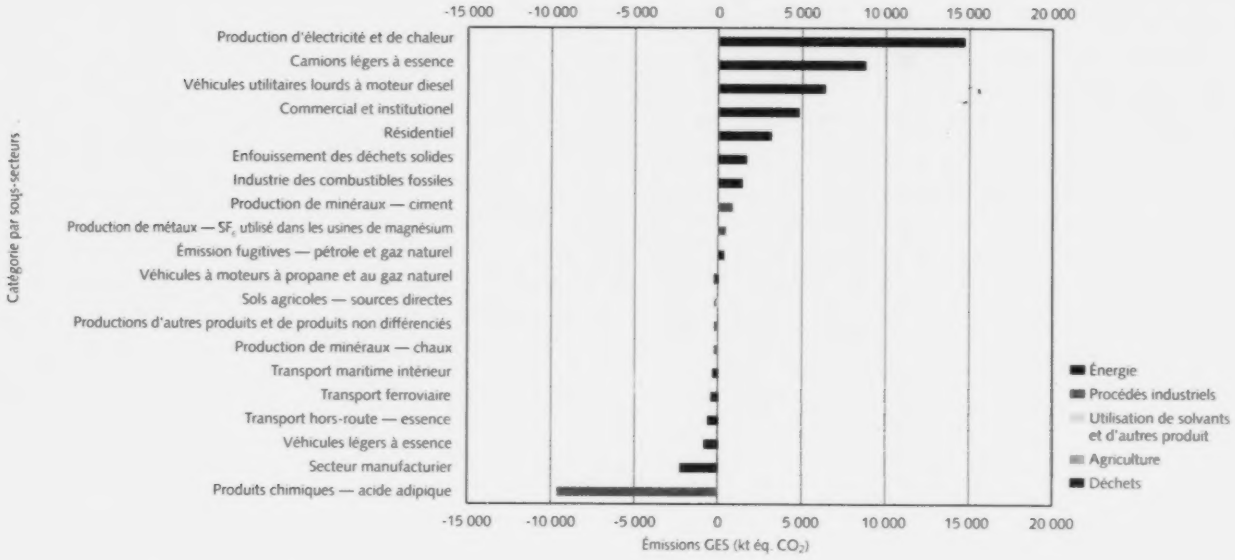
### A11.6.2 TENDANCES À COURT TERME (2002–2003)

La majeure partie des réductions à court terme ont eu lieu dans le secteur de l'énergie, particulièrement dans les sous-secteurs des pipelines, des véhicules tout-terrain à moteur diesel, des chemins de fer, de la fabrication des produits chimiques et de la production des combustibles fossiles. La croissance des émissions à court terme est principalement causée par les émissions du secteur résidentiel (1,8 Mt), du sous-secteur commercial et institutionnel (1,1 Mt), des véhicules lourds à moteur diesel (0,9 Mt) et de la production d'électricité et de chaleur (0,8 Mt).

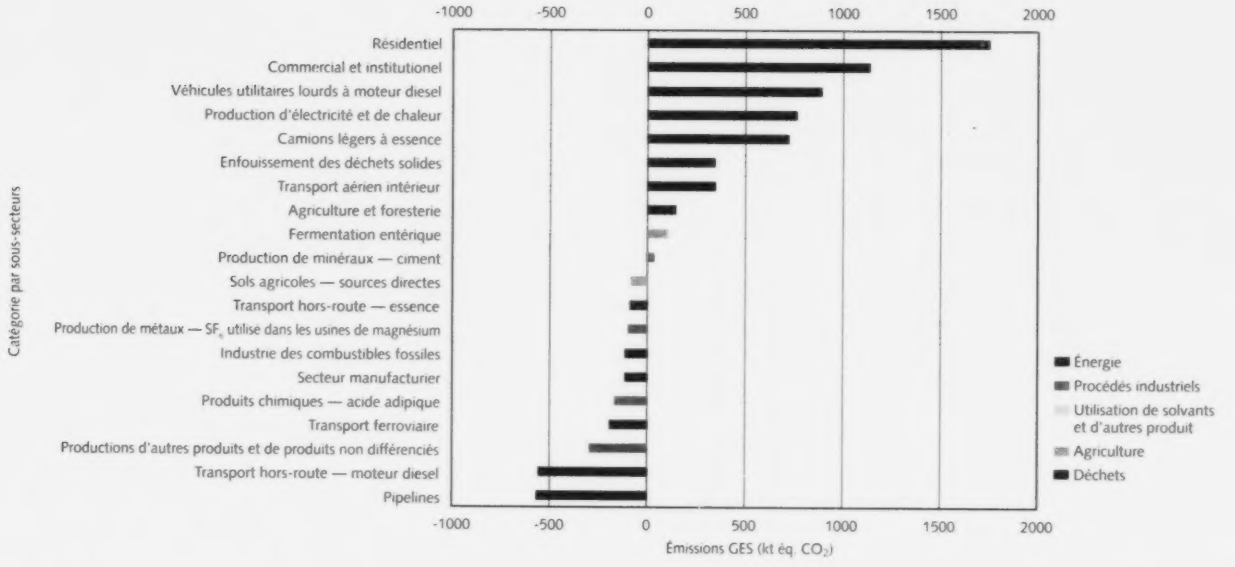
Dans le secteur de l'agriculture, la tendance à court terme, de 2002 à 2003, fait état d'une réduction des émissions de $N_2O$ principalement attribuable à la baisse de la consommation des engrais azotés en 2003. On constate une augmentation des émissions de $CH_4$, en raison de l'augmentation du cheptel non laitier en 2003.

Les tendances à court terme des émissions de l'Ontario sont illustrées au diagramme A11-12.

## DIAGRAMME A11-11 : Tendances à long terme des émissions, Ontario, 1990–2003




## DIAGRAMME A11-12 : Tendances à court terme des émissions, Ontario, 2002–2003



## A11.7 MANITOBA

En 2003, les émissions manitobaines de GES ont augmenté de 12 % (2,3 Mt) par rapport au total de 1990 (19,1 Mt) et de 3 % (0,6 Mt) par rapport à 2002 (Tableau A11-7). À long terme, l'augmentation du PIB annuel et de la population de la province (26,7 % et 5,2 % respectivement) a contribué, en 2003, à une production de 18,4 tonnes de GES par habitant et à un taux d'émission de 618 kt par milliard de dollars du PIB.

**TABLEAU A11-7 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Manitoba**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **19.1** | **20.4** | **21.5** | **20.7** | **21.3** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 7.0% | 13% | 8.6% | 12% |
| Changement annuel | S/O | 4.3% | 3.1% | 3.8% | 3.0% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 0.3% | 4.6% | 2.1% | 1.4% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **0.70** | **0.73** | **0.65** | **0.61** | **0.62** |
| Changement annuel | S/O | 4.0% | -1.4% | 1.7% | 1.5% |

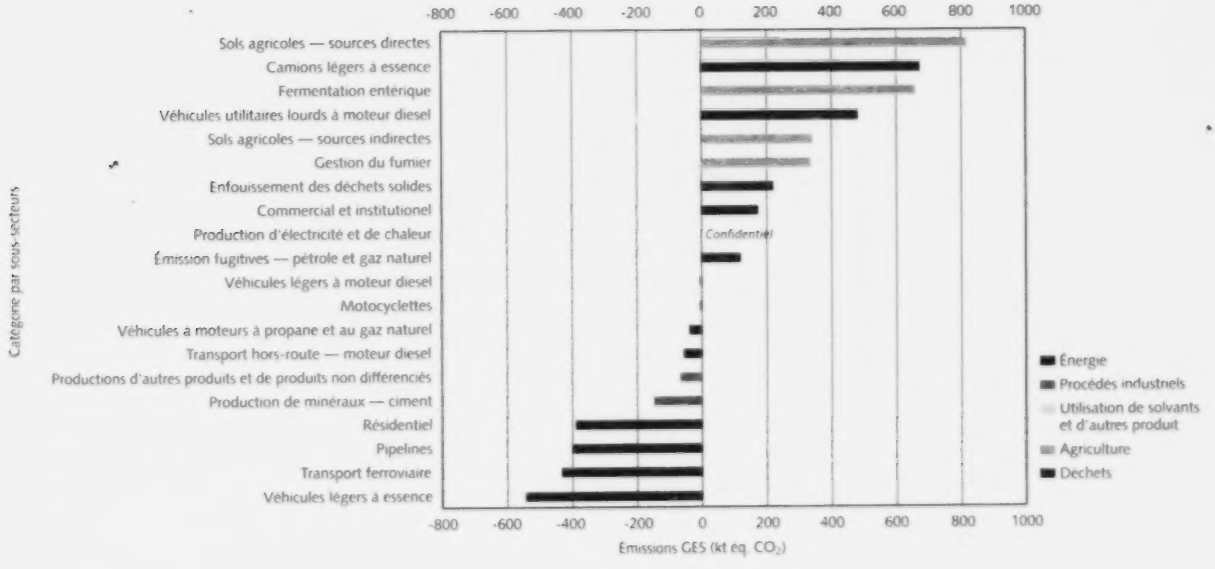
### A11.7.1 TENDANCES À LONG TERME (1990–2003)

En raison de la structure économique de la province, c'est au Manitoba que la contribution du secteur de l'énergie au total provincial des émissions est la plus faible (59 %) et celle de l'agriculture la plus élevée (37 %). Les apports globaux du secteur de l'énergie sont restés relativement stables à long terme, les augmentations attribuables aux camions légers à essence (0,7 Mt) et aux véhicules lourds à moteur diesel (0,5 Mt) étant compensées par des réductions du côté des véhicules légers à essence (0,5 Mt), du transport ferroviaire (0,4 Mt), des pipelines (0,4 Mt) et du secteur résidentiel (0,4 Mt).

Les émissions agricoles de toutes les sources ont augmenté de façon substantielle entre 1990 et 2003. Les émissions de $CH_4$ résultant de la fermentation entérique et de la gestion du fumier ont augmenté de 49 %, en raison, surtout, de l'augmentation des populations de bétail non laitier et de porcins. Les émissions de $N_2O$ attribuables à la gestion du fumier et aux sols agricoles ont augmenté de 32 % en raison principalement d'une augmentation de la consommation d'engrais azoté, du fumier animal des pâturages et du fumier animal épandu comme engrais sur les terres cultivées.

Les tendances à long terme des émissions du Manitoba sont illustrées au diagramme A11-13.

**DIAGRAMME A11-13 : Tendances à long terme des émissions, Manitoba, 1990–2003**



### A11.7.2 TENDANCES À COURT TERME (2002–2003)

L'augmentation à court terme des émissions de $N_2O$ des sols agricoles entre 2002 et 2003 est attribuable à une augmentation de la consommation d'engrais azoté et à des récoltes plus abondantes en 2003. Les émissions de $CH_4$ ont également augmenté en 2003 en raison d'un accroissement de la population des bovins de boucherie.

Les tendances à court terme des émissions du Manitoba sont illustrées au diagramme A11-14.

## A11.8 SASKATCHEWAN

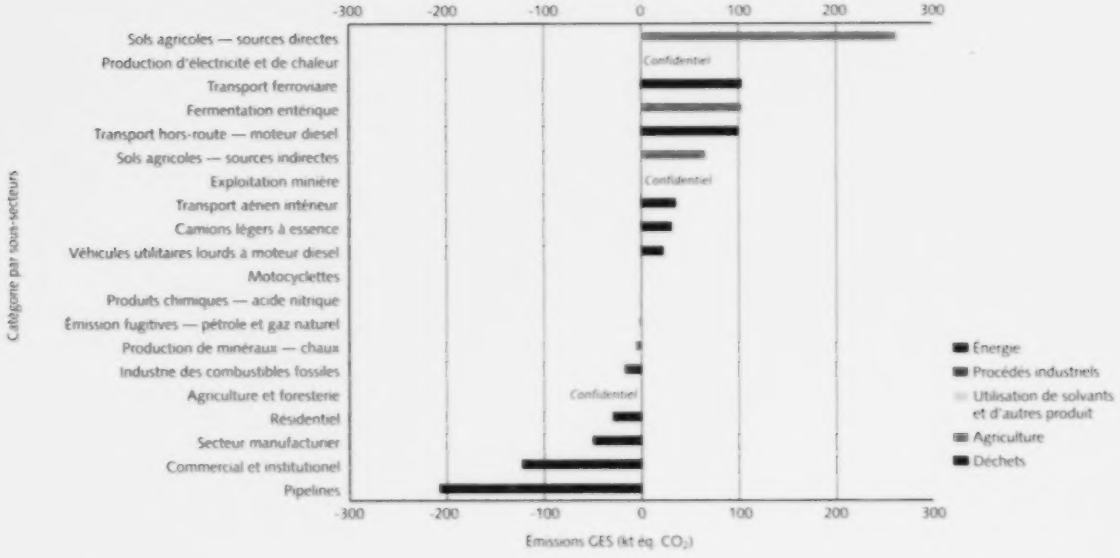
En 2003, cette province a produit 65,2 Mt de GES (8,9 % du total canadien), en hausse de 45 % par rapport à l'année de référence 1990 et de 4,3 % par rapport à 2002 (Tableau A11-8). Le PIB a augmenté de 28,9 % entre 1990 et 2003 alors que la population déclinait de 1,2 %. En 2003, ces données équivalaient à 66 tonnes de GES par personne, et à 20 230 kt de GES par milliard de dollar du PIB.

**TABLEAU A11-8 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Saskatchewan**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **45.0** | **59.4** | **64.2** | **62.5** | **65.2** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 32% | 42% | 39% | 45% |
| Changement annuel | S/O | 4.1% | 1.0% | 0.0% | 4.3% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 1.1% | 3.2% | -1.5% | 4.5% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **1.81** | **2.18** | **2.04** | **2.03** | **2.03** |
| Changement annuel | S/O | 3.0% | -2.2% | 1.5% | -0.2% |

La ventilation sectorielle des émissions de la Saskatchewan reflète la transition naturelle qui survient dans les provinces centrales à mesure qu'on se déplace vers l'Ouest. Autrement dit, la part des émissions d'origine énergétique augmente au point de représenter 75 % des sources d'émission de la province.

**DIAGRAMME A11-14 : Tendances à court terme des émissions, Manitoba, 2002–2003**



### A11.8.1 TENDANCES À LONG TERME (1990–2003)

Les tendances de la croissance à long terme mettent en lumière la forte contribution des sous-secteurs de l'énergie, spécialement de la production d'électricité et de chaleur et des industries pétrolières, y compris les émissions de la combustion attribuables aux industries des combustibles fossiles et les émissions fugitives du pétrole et du gaz naturel. La production d'électricité est en hausse constante depuis 1990. Le charbon demeure la principale source d'électricité, mais semble avoir plafonné en raison de l'émergence croissante de la demande de gaz naturel.

La production d'énergie primaire s'est accrue de 52 % entre 1990 et 2003, alors que l'offre nette et la consommation d'énergie (demande finale), ont augmenté de 28,1 % et 22 % respectivement; le nombre de DJC mesuré en 2003 a lui aussi diminué de 0,3 % par rapport à 1990, et de 1,2 % par rapport à 2002.

Les émissions agricoles causées par la fermentation entérique, la gestion du fumier et les sols agricoles ont augmenté substantiellement entre 1990 et 2003. Les émissions de $CH_4$ dues à la fermentation entérique et à la gestion du fumier ont augmenté de 46 %, surtout en raison de l'augmentation des populations bovine et porcine. Les émissions de $N_2O$ attribuables à la gestion du fumier et aux sols agricoles ont augmenté de 53 %, principalement en raison de l'accroissement de la consommation d'engrais azoté et des récoltes de légumineuses.

Les tendances à long terme des émissions de la Saskatchewan sont illustrées au diagramme A11-15.

### A11.8.2 TENDANCES À COURT TERME (2002–2003)

La tendance à court terme des émission agricoles, de 2002 à 2003, suit une courbe similaire à celle décrite ci-dessus, sauf pour la production directe de $N_2O$ des terres cultivées où les émissions ont diminué en 2002 en raison d'une baisse de la production des légumineuses et autres variétés culturales et d'un moindre recours aux engrais synthétiques.

Les tendances à court terme des émissions de la Saskatchewan sont illustrées au diagramme A11-16.

**DIAGRAMME A11-15 : Tendances à long terme des émissions, Saskatchewan, 1990–2003**

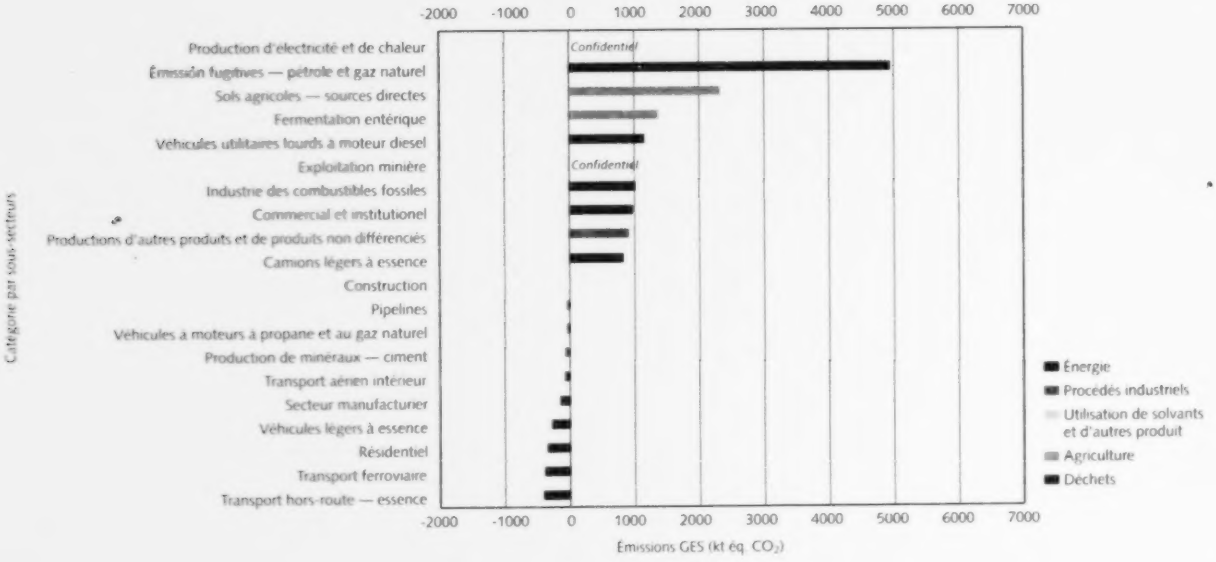
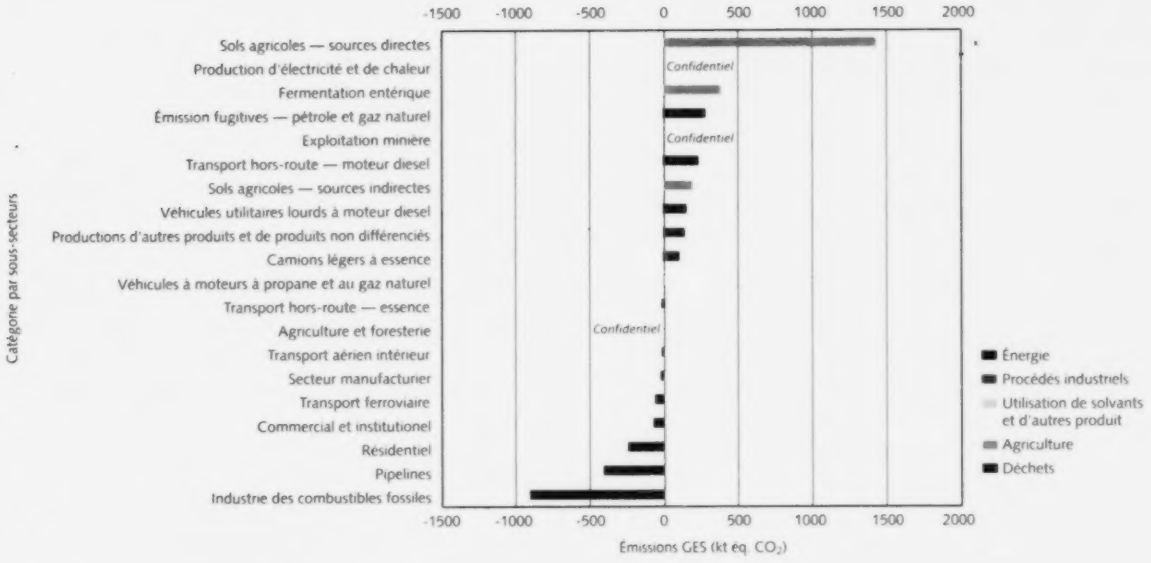


**DIAGRAMME A11-16 : Tendances à court terme des émissions, Saskatchewan, 2002–2003**




## A11.9 ALBERTA

En 2003, la province de l'Alberta a produit 12 % du PIB canadien, avec 10 % de la population nationale. Entre 1990 et 2003, le PIB de la province et ses émissions de GES ont augmenté de 55,6 % et de 34 % pour totaliser 128,5 milliards de dollars et 224 Mt, respectivement (Tableau A11-9). À court terme, les émissions totales de GES ont accusé une hausse de 2,7 %, alors que la production économique augmentait de 2,2 % et que les DJC accusaient une baisse de 3,6 % par rapport à l'année précédente.

**TABLEAU A11-9 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Alberta**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **168** | **197** | **221** | **218** | **224** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 17% | 32% | 30% | 34% |
| Changement annuel | S/O | 2.5% | 3.9% | -0.1% | 2.7% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 3.1% | 5.7% | 1.5% | 2.2% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **2.03** | **2.00** | **1.83** | **1.74** | **1.75** |
| Changement annuel | S/O | -0.6% | -1.7% | -1.5% | 0.6% |

Reconnue pour ses abondantes ressources naturelles fossilifères, l'Alberta a fourni plus de 64 % de la production d'énergie primaire du Canada en 2003. On apprendra sans surprise que ses émissions de GES sont dominées par les émissions de combustion reliées au secteur de l'énergie du GIEC. Le secteur de l'énergie accapare 87 % du total provincial; le reste est surtout réparti entre l'agriculture (8,3 %) et les procédés industriels (3,8 %).

### A11.9.1 TENDANCES À LONG TERME (1990–2003)

La croissance des émissions à long terme est venue augmenter de 56,8 Mt le total provincial. Cette hausse est d'abord attribuable aux augmentations enregistrées dans divers sous-secteurs énergétiques : production d'électricité et de chaleur (14,7 Mt), industries des combustibles fossiles (13 Mt), sources fugitives de l'industrie pétrolière et gazière (7,3 Mt), exploitation minière (8,6 Mt), véhicules lourds à moteur diesel (3,8 Mt), camions légers à essence (2,5 Mt) et pipelines (1,8 Mt). Seules les émissions des activités de combustion de l'industrie manufacturière (1,6 Mt) et de la consommation des véhicules légers à essence (1 Mt) ont décliné à long terme.

Les émissions agricoles résultant de la fermentation entérique, de la gestion du fumier et des sols agricoles ont substantiellement augmenté entre 1990 et 2003. Les émissions de $CH_4$ dues à la fermentation entérique et à la gestion du fumier on augmenté de 33 % alors que les émissions de $N_2O$ provenant de la gestion du fumier et des sols agricoles augmentaient de 18 %. La hausse des émissions est principalement attribuable à un accroissement des populations bovines et porcines et à un épandage accru d'engrais synthétiques.

Les tendances à long terme des émissions de l'Alberta sont illustrées au diagramme A11-17.

### A11.9.2 TENDANCES À COURT TERME (2002–2003)

L'augmentation des émissions de 2,7 % de 2002 à 2003 est attribuable à une hausse des émissions résultant de l'exploitation minière (3,5 Mt), de la production d'électricité et de chaleur (1,9 Mt), et des véhicules lourds à moteur diesel (0,7 Mt) contrebalancée par le statu quo ou par une réduction des émissions dans les sous-secteurs historiquement responsables de la forte croissance tel que les industries des combustibles fossiles, les sources fugitives de l'industrie pétrolière et gazière et les pipelines. La très faible croissance nette de la production et de la vente des combustibles fossiles en 2003 et la baisse des exportations de gaz naturel comparativement à 2002 ont alimenté cette tendance. Il n'est guère possible d'anticiper les répercussions, à plus long terme, de ces changements ponctuels (sur une seule année).

À court terme, les émissions de $N_2O$ et de $CH_4$ attribuables à la fermentation entérique et à la gestion du fumier ont baissé par suite de la réduction du cheptel laitier et non laitier et des populations porcine et avicole en 2003. Il y a eu une augmentation des émissions de $N_2O$ en raison du meilleur rendement de la culture des légumineuses et des autres variétés culturales en 2003.

Les tendances à court terme des émissions de l'Alberta sont illustrées au diagramme A11-18.

## A11.10 COLOMBIE-BRITANNIQUE

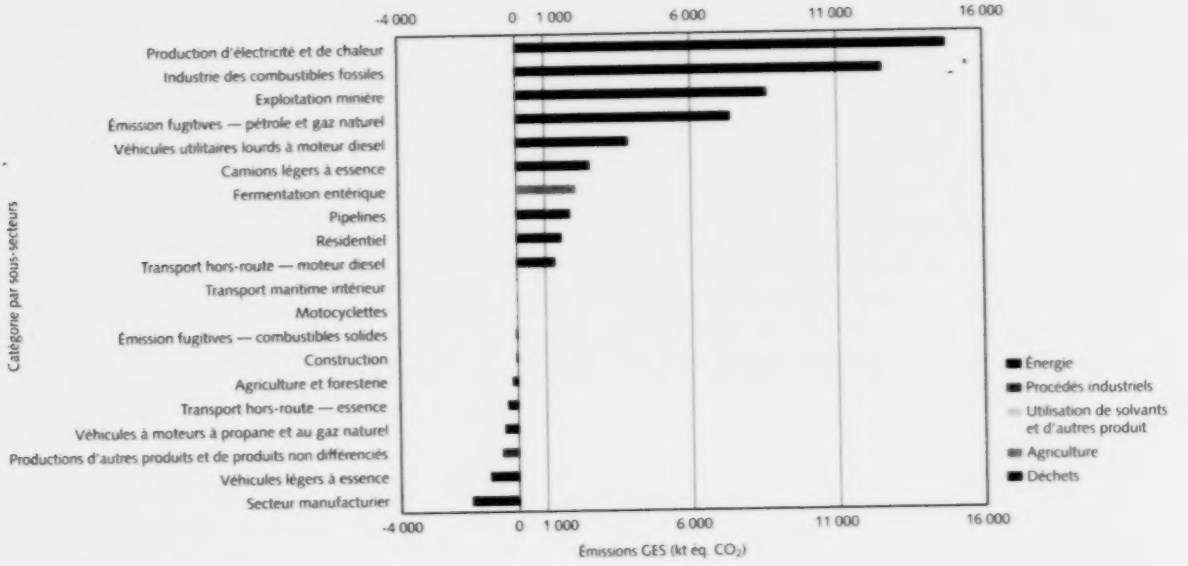
En 2003, la population de la province (4,1 millions d'habitants) a produit 63,4 Mt de GES (Tableau A11-10) et fourni une contribution de 130,9 milliards de dollars au PIB national. Cela représente 8,7 % des émissions totales de GES du Canada et 12,1 % du PIB national. Entre 1990 et 2003, les émissions de la province ont augmenté de 12,1 Mt ou 24 %, alors que son PIB et sa population augmentaient respectivement de 36,8 % et 26 %. Par rapport à 1990, le taux annuel provincial de production de GES a augmenté jusqu'à atteindre 15,3 tonnes par habitant et le ratio des GES au PIB était de 484 kt par milliard de dollars en 2003. À court terme (2002–2003), les émissions totales ont augmenté de 1,2 Mt ou 2 %. Les DJC annuels de la province ont diminué de 8,7 % entre 1990 et 2003 et de 6,8 % depuis 2002.

**TABLEAU A11-10 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Colombie-Britannique**

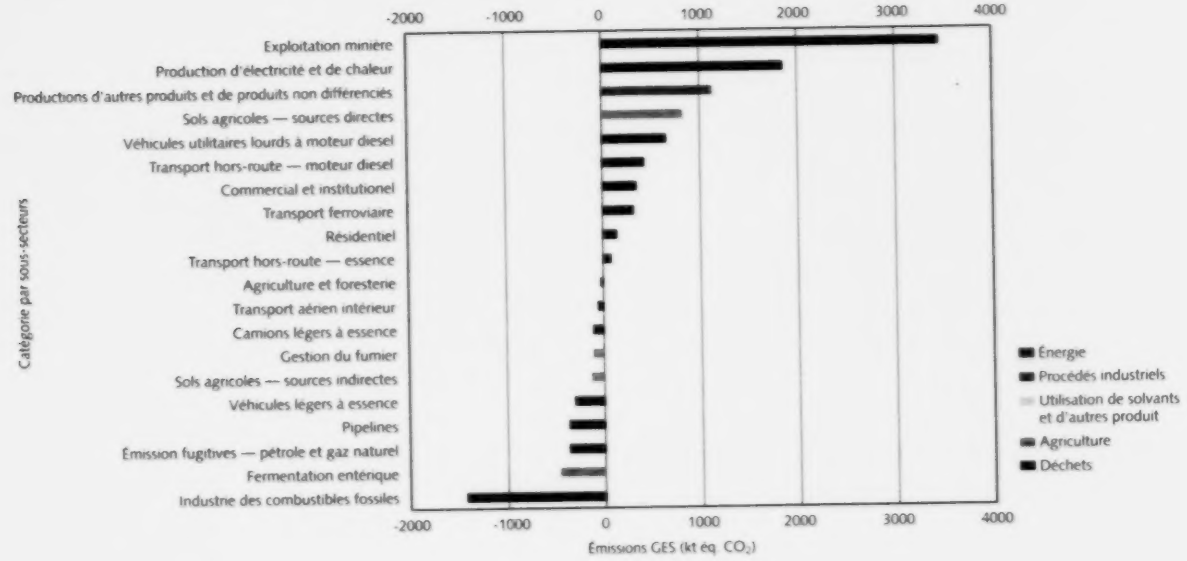
| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **51.3** | **59.6** | **64.3** | **62.2** | **63.4** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 16% | 25% | 21% | 24% |
| Changement annuel | S/O | 8.2% | 2.8% | -2.0% | 2.0% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 2.4% | 4.8% | 2.4% | 2.2% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **0.54** | **0.55** | **0.51** | **0.49** | **0.48** |
| Changement annuel | S/O | 5.7% | -1.9% | -4.2% | -0.2% |

Un examen des secteurs de la Colombie-Britannique montre que 83 % des émissions de GES sont attribuables au secteur de l'énergie Les secteurs des déchets, de l'agriculture et des procédés industriels y ajoutent 8,5 %, 4 %, et 4,3 %, respectivement. Dans le secteur énergétique, les sources fixes ont produit 38 % des émissions, et les sources mobiles (transport) 48 %. Les 13 % restants sont attribuables aux émissions fugitives, principalement celles qui résultent de l'exploitation du pétrole et du gaz naturel.

## DIAGRAMME A11-17 : Tendances à long terme des émissions, Alberta, 1990–2003




## DIAGRAMME A11-18 : Tendances à court terme des émissions, Alberta, 2002–2003



### A11.10.1 TENDANCES À LONG TERME (1990–2003)

C'est dans le secteur de l'énergie qu'on trouve les sous-secteurs ayant le plus contribué aux changements à long terme des émissions annuelles de GES. On y trouve huit des dix catégories où les émissions ont connu la plus forte croissance à long terme. Quatre de ces huit catégories relèvent du transport, un sous-secteur dont les émissions ont enregistré une croissance de plus de 35 % depuis 1990. Les augmentations observées du côté des camions légers à essence, des véhicules lourds à moteur diesel et du transport aérien intérieur sont contrebalancées par la réduction des émissions des automobiles à essence, des véhicules alimentés par un carburant de remplacement et du transport ferroviaire. Les émissions fugitives du pétrole et du gaz naturel ont augmenté de 3,5 Mt ou 117 % entre 1990 et 2003, alors que les émissions de la combustion des industries des combustibles fossiles augmentaient de 21 %. La production provinciale d'énergie primaire a augmenté de 34,9 % entre 1990 et 2003, tandis que l'offre nette n'a crû que de 15,8 %.

Les émissions de $CH_4$ de la fermentation entérique ont augmenté de 18 % de 1990 à 2003, en raison principalement de l'augmentation de la population des bovins de boucherie. Les émissions de $N_2O$ résultant de la gestion du fumier ont augmenté, mais cette hausse a été compensée par une diminution équivalente des émissions des sols agricoles au cours de la même période. La diminution des émissions de $N_2O$ est attribuable à une réduction de la consommation d'engrais azoté synthétique et de la population porcine, et l'augmentation des émissions de $N_2O$ à une augmentation de la population avicole.

Les tendances à long terme des émissions de la Colombie-Britannique sont illustrées au diagramme A11-19.

### A11.10.2 TENDANCES À COURT TERME (2002–2003)

À court terme, la hausse qui s'est manifestée dans 7 des 10 premiers sous-secteurs du secteur de l'énergie est attribuable à la navigation intérieure dont les émissions ont augmenté de 60 % ainsi qu'aux industries des combustibles fossiles, dont l'augmentation était de 25 %. Dans le secteur des déchets, les émissions ont augmenté de 48 % depuis 1990, mais de 1,8 % seulement depuis 2002. La contribution de la Colombie-Britannique aux émissions du secteur des déchets (8,5 %) surpasse les autres provinces et territoires, 94 % de son total sectoriel provenant de l'enfouissement des déchets urbains. Ces résultats sont largement attribuables à l'enfouissement des déchets de bois de la florissante industrie forestière de la province.

De 2002 à 2003, on constate une augmentation des émissions de $N_2O$ et de $CH_4$. Les émissions de $CH_4$ attribuables à la fermentation entérique ont augmenté proportionnellement à l'accroissement de la population des bovins de boucherie et les émissions de $N_2O$ des sols agricoles et de la gestion du fumier ont également grimpé en raison de l'augmentation des troupeaux de bovins de boucherie et de la consommation des engrais synthétiques azotés en 2003.

Les tendances à court terme des émissions de la Colombie-Britannique sont illustrées au diagramme A11-20.

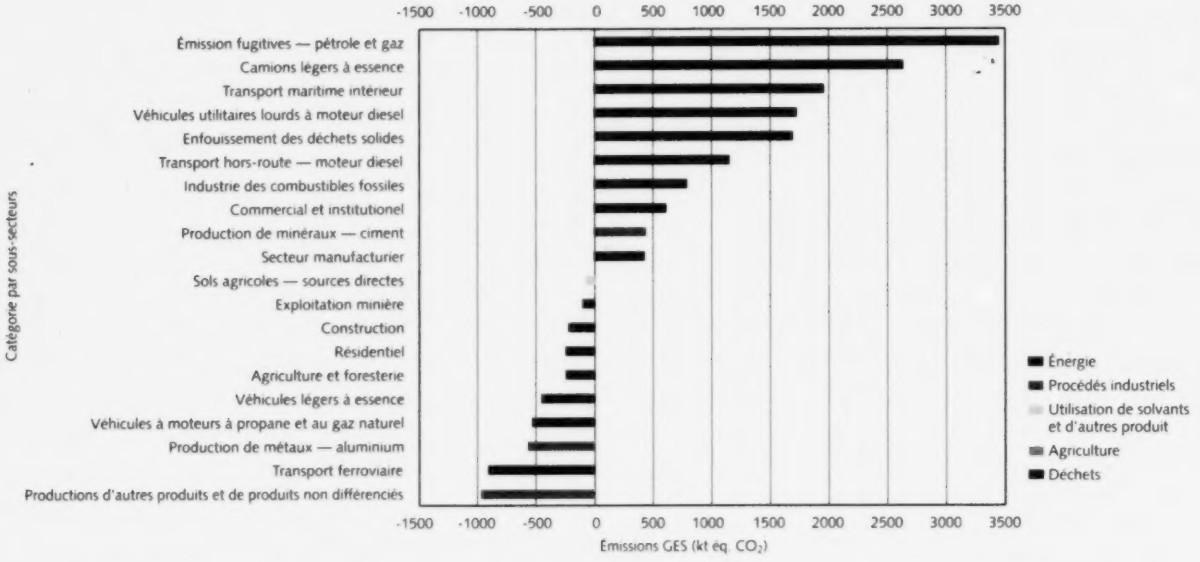
## A11.11 YUKON, TERRITOIRES DU NORD-OUEST ET NUNAVUT

Ensemble, les territoires canadiens ont produit 2,2 Mt (Tableau A11-11), soit 0,2 % des émissions nationales de GES, et ont fourni 4,1 milliards de dollars (0,4 %) au PIB national en 2003. Sur l'ensemble des émissions territoriales, 98 % provenaient du secteur de l'énergie.

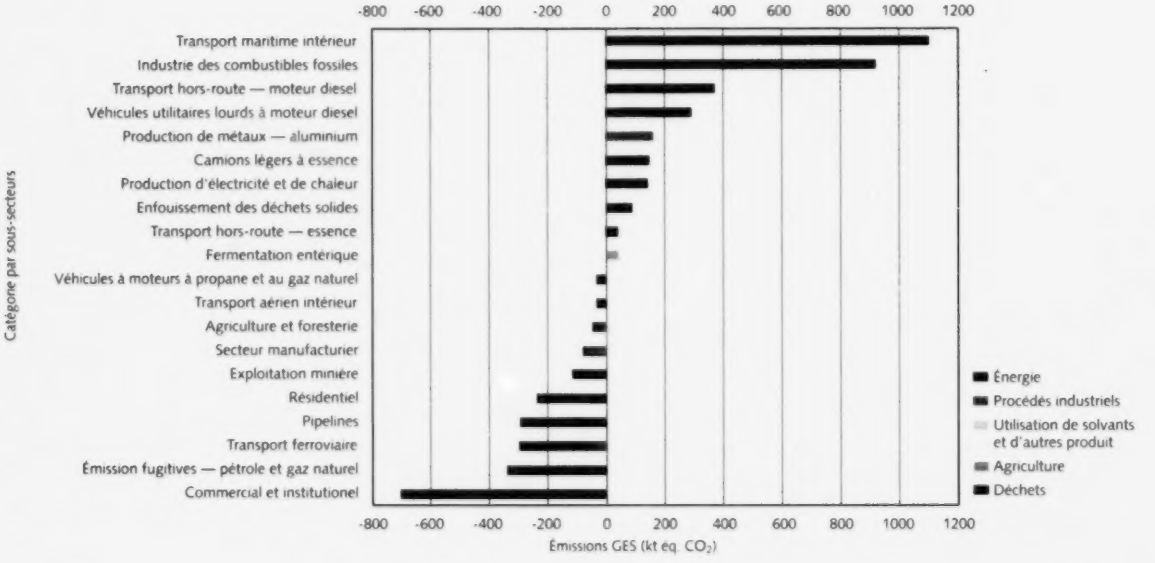
**TABLEAU A11-11 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, total des Territoires**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **2.04** | **2.47** | **2.22** | **2.39** | **2.23** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 21% | 8.4% | 16% | 8.8% |
| Changement annuel | S/O | 7.2% | 14% | -14% | -6.6% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 3.4% | 5.1% | 2.9% | 4.5% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **0.59** | **0.69** | **0.52** | **0.47** | **0.42** |
| Changement annuel | S/O | 3.6% | 8.6% | -17% | -11% |

## DIAGRAMME A11-19 : Tendances à long terme des émissions, Colombie-Britannique, 1990–2003




## DIAGRAMME A11-20 : Tendances à court terme des émissions, Colombie-Britannique, 2002–2003



Les émissions du Yukon, légèrement inférieures à 0,5 Mt en 2003 (Tableau11-12), affichent, depuis 1990, une diminution de 8,5 % principalement attribuable au déclin des émissions attribuables à la combustion dans les sous-secteurs des véhicules tout-terrain et de la production d'électricité et de chaleur. Bien que les émissions totales aient connu une baisse, il y a eu une augmentation des émissions de la combustion des industries des combustibles fossiles et des émissions fugitives des activités liées au pétrole et au gaz naturel. Ces deux sous-secteurs ont accusé une croissance constante depuis le début des années 1990, et cette modeste tendance à long terme n'a été que récemment atténuée par une abrupte et substantielle chute à court terme. Depuis 1990, la population du Yukon a augmenté de presque 21 %, alors que le PIB provincial a crû de plus de 14 %. Par habitant, le Yukon produit 6,6 tonnes de GES annuellement, un volume particulièrement modeste par rapport à la moyenne nationale et en baisse de plus de 24 % depuis 1990 en raison de sa croissance démographique.

**TABLEAU A11-12 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Yukon**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **0.514** | **0.658** | **0.518** | **0.485** | **0.470** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 28% | 0.9% | -5.6% | -8.5% |
| Changement annuel | S/O | 11% | -8.4% | 0.7% | -3.1% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | 16.4% | 6.5% | 0.2% | 0.2% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **0.50** | **0.62** | **0.45** | **0.42** | **0.40** |
| Changement annuel | S/O | -4.9% | -14% | 0.5% | -3.2% |

Les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut ont produit environ 1,8 Mt de GES en 2003 (Tableau A11-13), soit une augmentation de 15 % depuis 1990, une hausse totalement attribuable à des augmentations dans le secteur de l'énergie. On remarque une croissance à court et à long terme des émissions, principalement attribuable aux véhicules de transport tout-terrain mais aussi aux sous-secteurs de l'industrie pétrolière et gazière, de l'exploitation minière et de la production d'électricité et de chaleur. Depuis 1990, la population combinée de ces régions a augmenté de 12 % pour atteindre plus de 31 000 habitants. Durant la même période, le PIB annuel a gagné près de 67 %. Les émissions de GES par habitant atteignaient presque 57 tonnes en 2003, une baisse de 2,5 % par rapport à 1990.

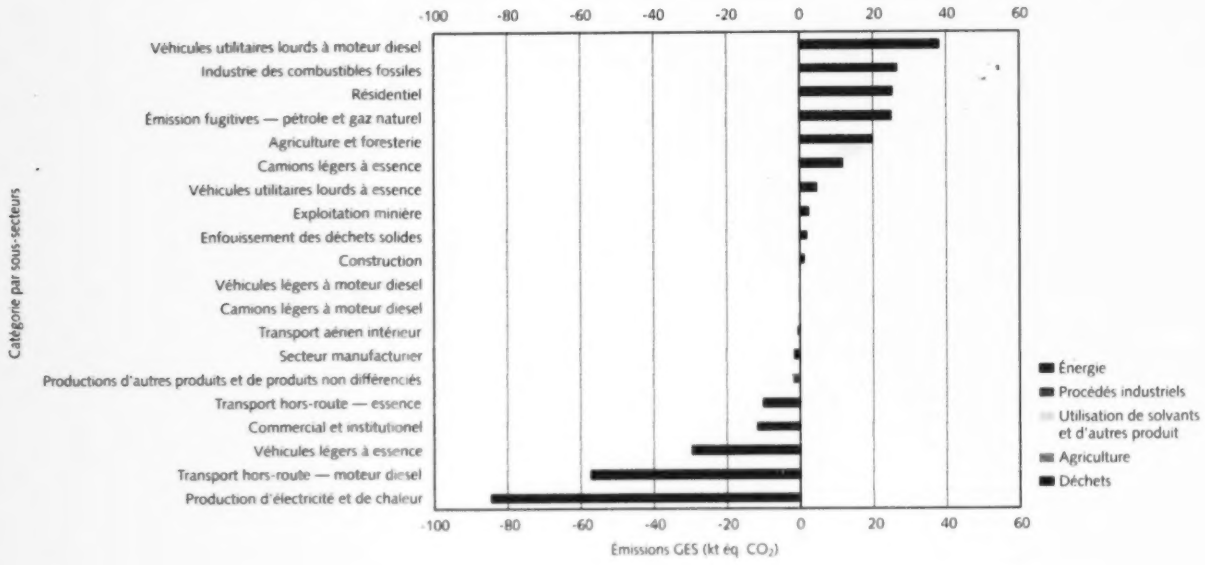
**TABLEAU A11-13 : Tendances de l'émission et de l'intensité des GES, Territoires du Nord-Ouest et Nunavut**

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total des GES (Mt)** | **1.53** | **1.81** | **1.70** | **1.90** | **1.76** |
| Croissance depuis 1990 | S/O | 18% | 11% | 24% | 15% |
| Changement annuel | S/O | 5.9% | 23% | -17% | -7.4% |
| **Dépenses – PIB** – Changement annuel | S/O | -1.3% | 4.6% | 3.8% | 5.8% |
| **Intensité des émissions de GES (Mt/milliards de dollars PIB)** | **0.62** | **0.73** | **0.54** | **0.49** | **0.43** |
| Changement annuel | S/O | 7.3% | 18% | -21% | -13% |

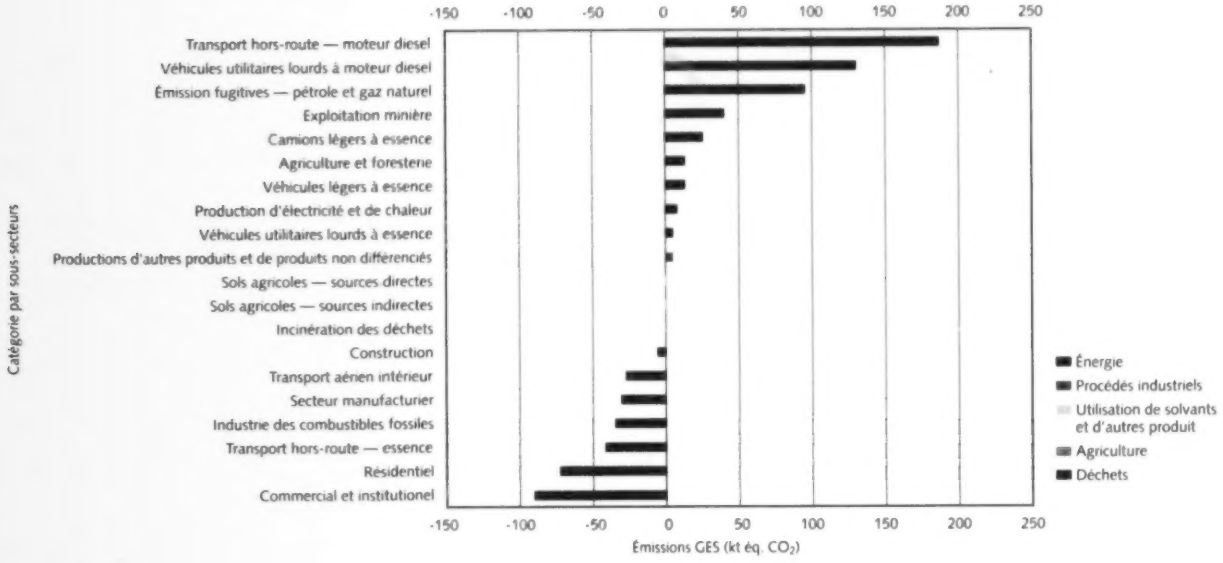
Dans l'ensemble, en 2003, le nombre de DJC pour les trois territoires a diminué d'environ 8 % par rapport à 1990, et de 1 % par rapport à 2002. La production d'énergie (énergie primaire seulement) s'est accrue de 14 % depuis 1990, alors que l'offre nette et la consommation d'énergie — demande finale, ont augmenté de 5 % et de 8 %, respectivement.

Les tendances des émissions à long terme au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut sont illustrées aux diagrammes A11-21 et A11-22, respectivement. Les tendances des émissions à court terme au Yukon, dans les Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut sont illustrées aux diagrammes A11-23 et A11-24, respectivement.

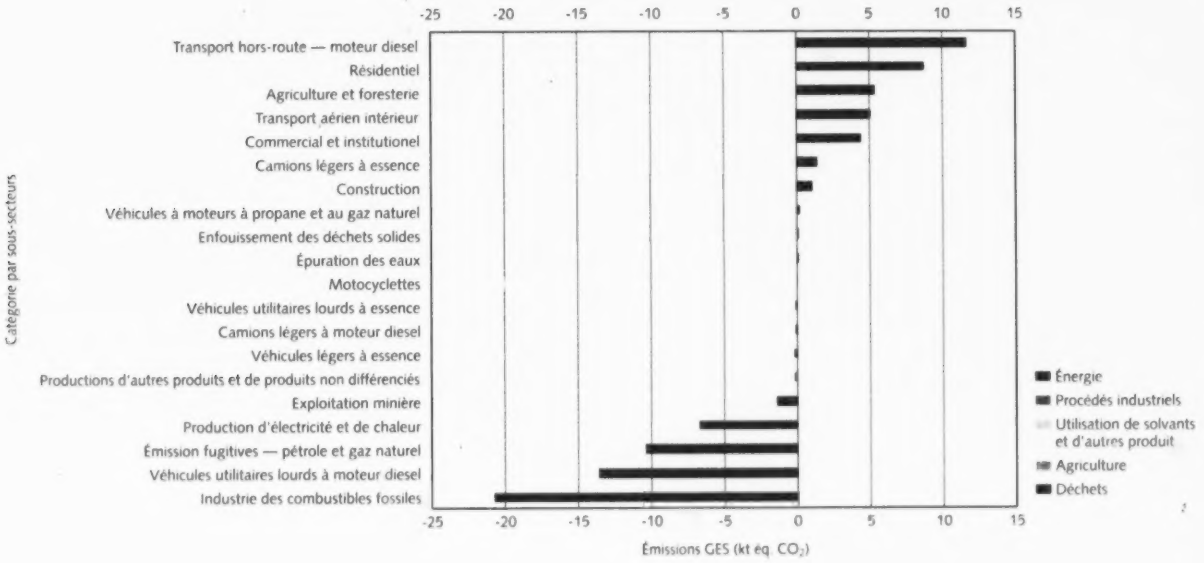
## DIAGRAMME A11-21 : Tendances à long terme des émissions, Yukon 1990–2003



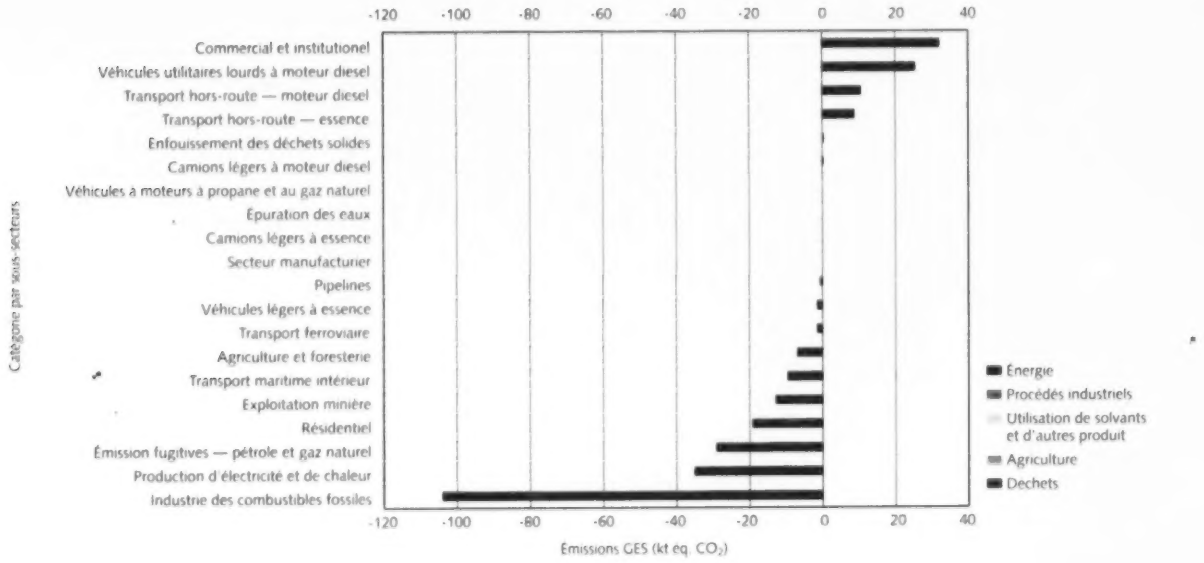

## DIAGRAMME A11-22 : Tendances à long terme des émissions, Territoires du Nord-Ouest et Nunavut, 1990–2003



## DIAGRAMME A11-23 : Tendances à court terme des émissions, Yukon, 2002–2003




## DIAGRAMME A11-24 : Tendances à court terme des émissions, Territoires du Nord-Ouest et Nunavut 2002–2003



## BIBLIOGRAPHIE

**RNCan,** *Annuaire des minéraux du Canada*, secteur minier, Ressources naturelles Canada, publication annuelle, 1990–2003.

**Statistique Canada**, *Produit intérieur brut réel (millions de dollars chaînés de 1997)*, CANSIM 384-0002, **2003**.

# ANNEXE 12 : TENDENCES DES ÉMISSIONS PROVINCIALES ET TERRITORIALES DE GAZ À EFFET DE SERRE, 1990– 2003

L'Annexe 12 présente les tableaux-synthèses qui illustrent les émissions de GES par province ou territoire, par secteur et par an. Même si les lignes directrices de déclaration de la CCNUCC n'exigent pas de données plus précises que celles produites à l'échelle nationale, il est considéré comme important que le Canada, compte tenu des disparités régionales, fournisse des données provinciales et territoriales. Notez bien qu'il se peut qu'en raison de l'arrondissement et de la suppression des données confidentielles, les totaux des émissions provinciales et territoriales n'équivaillent pas aux totaux nationaux. Plus précisément, les totaux des émissions provinciales et territoriales n'incluent pas :

1) les HFC (p. ex. les émissions fugitives des systèmes d'air conditionné et de réfrigération);
2) les HPF (utilisés au cours de la fabrication des semi-conducteurs);
3) le $CO_2$ résultant de l'utilisation du calcaire et du bicarbonate de soude;
4) les émissions associées à la production d'ammoniac.

## TABLEAU A12-1 : Description des catégories de gaz à effet de serre

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | |
|---|---|
| **ÉNERGIE** | |
| **a. Sources de combustion fixes** | |
| Production d'électricité et de chaleur | Combustible consommé par : |
| Production d'électricité | Production d'électricité par les services publics et l'industrie |
| Production de chaleur | Production de vapeur (pour la vente) |
| Industries des combustibles fossiles | Combustible consommé par : |
| Raffinage du pétrole | Industries de raffinage du pétrole (incluant les installations en amont) |
| Production de combustibles fossiles | Industries pétrolières et gazières classiques et non classiques (incluant un peu de raffinage) |
| Exploitation minière | Combustible commercial vendu à : |
| | Mines de métaux et de non-métaux, carrières de pierre et de gravier |
| | Industries d'extraction de pétrole et de gaz |
| | Exploration minérale et opérations de forage à contrat |
| Industries manufacturières | Combustible consommé par les industries suivantes : |
| | Sidérurgie (fonderies d'acier, usines de moulage et de laminage) |
| | Métaux non ferreux (production d'aluminium, de magnésium, et autre production) |
| | Produits chimiques (fabrication des engrais, fabrication des produits chimiques organiques et inorganiques) |
| | Pâtes et papiers (surtout la fabrication de pâtes, de papiers et des produits de papier) |
| | Production de ciment |
| | Autres industries manufacturières non-spécifiées (p.ex., les industries de ciment, d'aliments et de boisson) |
| Construction | Industrie de la construction - bâtiments, routes, etc. |
| Commercial et institutionnel | Industries de services de l'exploitation minière, les communications, la vente au détail et en gros, les services financiers et d'assurances, l'éducation, etc. |
| | Établissements fédéraux, provinciaux et municipaux |
| | Défence nationale et Garde côtière canadienne |
| | Gares, aéroports et entrepôts |
| Résidentiel | Résidences personnelles (maisons, résidences hotelières, condominiums et fermes) |
| Agriculture et foresterie | Exploitation forestière et services connexes |
| | Industrie de l'agriculture, de la chasse et du piégeage (à l'exclusion de la transformation des aliments ainsi que de la fabrication et de la réparation de la machinerie agricole) |
| **b. Transport** | Émissions provenant de l'utilisation des carburants ou les émissions fugitives causé par le transport de passagers et de marchandises à travers le Canada |
| Transport aérien intérieur | Émissions provenant de l'utilisation des carburants par les lignes aériennes canadiennes alimentées en carburants domestiques |
| Transport routier | Émissions provenant de l'utilisation des carburants par les véhicules qui sont autorisés à circuler sur les routes |
| Transport ferroviaire | Émissions provenant de l'utilisation des carburants par le transport ferroviaire canadien |
| Transport maritime intérieur | Émissions provenant de l'utilisation des carburants par les navires immatriculés au Canada et alimentés en carburants domestiques |
| Autre - véhicules tout-terrain | Émissions provenant de l'utilisation des carburants par les véhicules qui ne sont pas autorisés à circuler sur les routes |
| Autre - pipelines | Émissions provenant du transport et de la distribution du pétrole brut, du gaz naturel et d'autres produits |
| **c. Sources fugitives** | Les rejets de gaz à effet de serre, intentionnels ou non, provenant des activités suivantes : |
| Exploitation de la houille | Exploitation minière souterraine et à ciel ouvert |
| Pétrole et gaz naturel | Exploration pétrolière et gazière classique et non classique, la production, le transport et la distribution |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | Émissions provenant des activités de production suivantes : |
| **a. Production de minéraux** | Production de ciment et de chaux, l'utilisation de bicarbonate de soude, l'utilisation de calcaire et de dolomite |
| **b. Industries chimiques** | Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique |
| **c. Production de métaux** | Production d'aluminium et de magnésium, sidérurgie |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | Rejet de HFC/HPF suite à la production ou l'utilisation de dispositifs de climatisation et de réfrigération, d'extincteurs, d'aérosols, de solvants, et par les industries d'injection de mousse, des semi-conducteurs et autres pièces électroniques. L'utilisation de $SF_6$ dans le matériel électrique |
| **e. Production d'autres produits et de produits indifférenciés** | Émissions provenant de l'utilisation non énergétique des combustibles fossiles |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS** | Utilisation des anésthesique et les agents propulseur |
| **AGRICULTURE** | Émissions provenant de : |
| **a. Fermentation entérique** | Bétail |
| **b. Gestion du fumier** | Gestion du fumier |
| **c. Sols agricoles** | Émissions directes et indirectes provenant des sols minéraux, des histosols, des dépôts atmosphériques et du ruissellement |
| Sources directes | Émissions attribuables à l'épandage d'engrais synthétique, et de fumier sur les pâturages et les terres cultivées, à la fixation biologique d'azote, à la décomposition des résidus de récolte et la culture des sols organiques |
| Sources indirectes | Émissions d'azote à partir de fumier et d'engrais synthétiques |
| **DÉCHETS** | Émissions provenant de : |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | Sites d'enfouissement des déchets urbains solides (les décharges municipales) et les sites d'enfouissement des déchets de bois |
| **b. Épuration des eaux** | Épuration des eaux domestiques |
| **c. Incinération des déchets** | Incinération des déchets |
| **AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE** | Émissions et absorptions provenant des : |
| **a Terres forestières** | Croissance des arbres, récoltes et incendies dans les forêts aménagées, et conversion des terres en terre forestières |
| **b. Terres cultivées** | Gestion des sols organiques et minéraux, application de chaux, et mise des terres en culture |
| **c. Pâturages** | Terres converties en pâturages |
| **d. Terres humides** | Aménagement des tourbières pour l'extraction de la tourbe |
| **e. Zone de peuplement** | Conversion des terres suite à l'urbanisation |

## TABLEAU A12-2 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour Terre-Neuve-et-Labrador, 1990–2003

kt éq. $CO_2$

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 9 340 | 8 170 | 8 140 | 8 200 | 7 220 | 8 130 | 8 230 | 8 750 | 10 200 | 8 860 | 8 630 | 9 430 | 11 300 | 10 900 |
| **ÉNERGIE** | **8 840** | **7 670** | **7 630** | **7 680** | **6 680** | **7 590** | **7 690** | **8 190** | **9 590** | **8 290** | **8 120** | **8 910** | **10 800** | **10 300** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **5 420** | **4 540** | **4 530** | **4 550** | **3 650** | **4 500** | **4 490** | **4 940** | **6 310** | **4 840** | **4 410** | **5 190** | **6 960** | **6 350** |
| Production d'électricité et de chaleur | 1 610 | 1 280 | 1 480 | 1 340 | 716 | 1 250 | 1 160 | 1 210 | 1 020 | 936 | 919 | X | X | X |
| Industries des combustibles fossiles | 1 000 | 1 000 | 860 | 1 100 | 570 | 940 | 1 100 | 1 300 | 3 200 | 2 000 | 1 400 | 1 400 | 2 900 | 2 400 |
| ' Exploitation minière | 1 060 | 716 | 685 | 614 | 907 | 900 | 927 | 1 050 | 895 | 641 | 885 | X | X | X |
| Industries manufacturières | 497 | 386 | 310 | 330 | 299 | 315 | 269 | 282 | 211 | 252 | 241 | 257 | 283 | 290 |
| Construction | 33.4 | 23.7 | 27.2 | 22.4 | 17.7 | 17.6 | 14.5 | 14.8 | 13.1 | 12.3 | 10.4 | 19.2 | 27.8 | 26.3 |
| Commercial et institutionnel | 326 | 317 | 307 | 329 | 341 | 321 | 312 | 364 | 306 | 316 | 325 | 385 | 445 | 515 |
| Résidentiel | 820 | 760 | 800 | 800 | 740 | 690 | 670 | 690 | 610 | 580 | 550 | 580 | 620 | 580 |
| Agriculture et foresterie | 25.1 | 41.9 | 60.5 | 55.7 | 54.3 | 57.4 | 59.0 | 75.5 | 76.0 | 69.5 | 47.8 | X | X | X |
| **b. Transport** | **3 400** | **3 100** | **3 100** | **3 100** | **3 000** | **3 100** | **3 200** | **3 300** | **3 300** | **3 400** | **3 600** | **3 600** | **3 600** | **3 800** |
| Transport aérien intérieur | 470 | 350 | 400 | 340 | 330 | 360 | 360 | 350 | 320 | 300 | 370 | 360 | 320 | 410 |
| Transport routier | 1 900 | 1 900 | 1 850 | 1 900 | 1 950 | 1 890 | 1 870 | 1 870 | 1 870 | 1 960 | 2 010 | 2 000 | 2 070 | 2 140 |
| Automobiles à essence | 772 | 744 | 744 | 749 | 751 | 720 | 701 | 683 | 655 | 666 | 647 | 639 | 650 | 653 |
| Camions légers à essence | 565 | 568 | 590 | 614 | 635 | 629 | 633 | 638 | 645 | 696 | 698 | 703 | 730 | 769 |
| Véhicules lourds à essence | 74.6 | 75.3 | 78.3 | 81.4 | 83.9 | 82.8 | 74.6 | 56.5 | 67.9 | 47.2 | 44.4 | 36.2 | 38.8 | 35.9 |
| Motocyclettes | 6.77 | 6.05 | 5.49 | 5.35 | 5.18 | 4.62 | 4.52 | 4.33 | 4.24 | 4.27 | 4.27 | 4.20 | 3.58 | 3.41 |
| Automobiles à moteur Diesel | 3.51 | 3.23 | 3.05 | 2.87 | 2.68 | 2.39 | 2.20 | 2.06 | 1.93 | 1.98 | 1.75 | 1.89 | 1.98 | 2.09 |
| Camions légers à moteur Diesel | 13.8 | 12.6 | 9.42 | 8.16 | 7.14 | 5.37 | 4.11 | 6.00 | 4.34 | 6.99 | 7.07 | 10.5 | 11.9 | 14.6 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 459 | 484 | 422 | 435 | 464 | 442 | 452 | 482 | 487 | 535 | 608 | 609 | 632 | 664 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1.4 | 1.7 | 1.4 | 5.8 | 1.5 | 2.4 | 2.3 | 2.6 | 1.4 | 4.2 | 1.0 | 1.0 | 0.34 | 0.30 |
| Transport ferroviaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Transport maritime intérieur | 710 | 660 | 610 | 540 | 470 | 560 | 610 | 620 | 650 | 690 | 690 | 620 | 580 | 420 |
| Autres | 400 | 200 | 200 | 300 | 300 | 300 | 300 | 400 | 400 | 400 | 500 | 600 | 600 | 800 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 70 | 70 | 70 | 60 | 40 | 40 | 40 | 30 | 30 | 40 | 70 | 80 | 70 | 40 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 300 | 200 | 200 | 300 | 300 | 200 | 300 | 400 | 400 | 400 | 500 | 500 | 600 | 700 |
| Pipelines | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 35 |
| **c. Sources fugitives** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **18.2** | **74.3** | **118** | **126** | **187** | **220** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | – | – | – | – | – | – | – | – | 18.2 | 74.3 | 118 | 126 | 187 | 220 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **76.9** | **62.7** | **67.5** | **71.9** | **78.2** | **78.5** | **79.2** | **91.0** | **87.6** | **89.1** | **22.8** | **22.6** | **25.4** | **29.3** |
| **a. Production de minéraux**[1] | **58** | **48** | **53** | **58** | **64** | **64** | **64** | **75** | **74** | **68** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Ciment | 58 | 48 | 53 | 58 | 64 | 64 | 64 | 75 | 74 | 68 | – | – | – | – |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Industries chimiques**[2] | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **19** | **15** | **14** | **14** | **14** | **15** | **15** | **16** | **14** | **21** | **23** | **23** | **25** | **29** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **8.7** | **8.7** | **8.7** | **8.7** | **8.7** | **8.5** | **8.4** | **8.3** | **8.1** | **8.0** | **8.0** | **7.9** | **7.8** | **7.8** |
| **AGRICULTURE** | **48** | **48** | **49** | **48** | **46** | **48** | **48** | **46** | **45** | **45** | **44** | **49** | **50** | **49** |
| **a. Fermentation entérique** | **18.9** | **18.8** | **19.1** | **18.7** | **18.1** | **18.3** | **18.3** | **17.8** | **17.4** | **17.4** | **16.8** | **19.7** | **19.7** | **19.2** |
| **b. Gestion du fumier** | **15** | **14** | **15** | **14** | **13** | **13** | **13** | **13** | **13** | **13** | **13** | **15** | **15** | **15** |
| **c. Sols agricoles** | **15** | **14** | **16** | **15** | **15** | **16** | **16** | **15** | **14** | **14** | **14** | **15** | **16** | **15** |
| Sources directes | 11 | 11 | 12 | 11 | 11 | 12 | 12 | 11 | 11 | 10 | 10 | 11 | 12 | 11 |
| Sources indirectes | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **DÉCHETS** | **360** | **370** | **380** | **390** | **400** | **410** | **410** | **420** | **420** | **430** | **430** | **440** | **450** | **450** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **340** | **350** | **360** | **360** | **370** | **380** | **380** | **390** | **400** | **400** | **410** | **420** | **420** | **430** |
| **b. Épuration des eaux** | **19** | **19** | **19** | **19** | **19** | **19** | **18** | **18** | **18** | **18** | **17** | **17** | **17** | **17** |
| **c. Incinération des déchets** | **8.4** | **8.4** | **8.5** | **8.5** | **8.4** | **8.3** | **8.2** | **8.0** | **7.9** | **7.8** | **7.7** | **7.6** | **7.6** | **7.6** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-3 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour Terre-Neuve-et-Labrador, 2003

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| Unité | kt | kt | kt éq. $CO_2$ | kt | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ |
| **TOTAL** | **9 820** | **35** | **740** | **1.0** | **320** | **–** | **–** | **–** | **10 900** |
| **ÉNERGIE** | **9 780** | **10** | **300** | **0.9** | **300** | **–** | **–** | **–** | **10 300** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **6 110** | **9** | **200** | **0.2** | **50** | **–** | **–** | **–** | **6 350** |
| Production d'électricité et de chaleur | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries des combustibles fossiles | 2 300 | 4 | 80 | 0.05 | 20 | – | – | – | 2 400 |
| Exploitation minière | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries manufacturières | 288 | 0.01 | 0.2 | 0.01 | 2 | – | – | – | 290 |
| Construction | 26.2 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.1 | – | – | – | 26.3 |
| Commercial et institutionnel | 512 | 0.01 | 0.1 | 0.01 | 3 | – | – | – | 515 |
| Résidentiel | 441 | 6 | 100 | 0.06 | 20 | – | – | – | 580 |
| Agriculture et foresterie | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| **b. Transport** | **3 550** | **0.3** | **6** | **0.7** | **200** | **–** | **–** | **–** | **3 800** |
| Transport aérien intérieur | 397 | 0.02 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 410 |
| Transport routier | 2 060 | 0.16 | 3.4 | 0.26 | 79 | – | – | – | 2 140 |
| Automobiles à essence | 627 | 0.04 | 0.90 | 0.08 | 25 | – | – | – | 653 |
| Camions légers à essence | 721 | 0.08 | 1.7 | 0.15 | 46 | – | – | – | 769 |
| Véhicules lourds à essence | 34.2 | 0.00 | 0.10 | 0.01 | 1.6 | – | – | – | 35.9 |
| Motocyclettes | 3.34 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.02 | – | – | – | 3.41 |
| Automobiles à moteur Diesel | 2.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | – | – | – | 2.09 |
| Camions légers à moteur Diesel | 14.3 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.3 | – | – | – | 14.6 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 657 | 0.03 | 0.7 | 0.02 | 6 | – | – | – | 664 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | – | – | – | 0.30 |
| Transport ferroviaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Transport maritime intérieur | 373 | 0.02 | 0.4 | 0.1 | 40 | – | – | – | 420 |
| Autres | 720 | 0.08 | 2 | 0.3 | 80 | – | – | – | 800 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 40 | 0.05 | 1 | 0.00 | 0.3 | – | – | – | 40 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 650 | 0.03 | 0.7 | 0.3 | 80 | – | – | – | 700 |
| Pipelines | 33.3 | 0.00 | 0.03 | 0.01 | 2 | – | – | – | 34.9 |
| **c. Sources fugitives** | **130** | **4.2** | **89** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **220** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | 130 | 4.2 | 89 | – | – | – | – | – | 220 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **29.3** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **29.3** |
| **a. Production de minéraux**[1] | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Ciment | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Industries chimiques**[2] | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **29** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **29** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **0.03** | **7.8** | **–** | **–** | **–** | **7.8** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **1.19** | **24.9** | **0.08** | **24** | **–** | **–** | **–** | **49** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **0.92** | **19.2** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **19.2** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **0.27** | **5.7** | **0.03** | **8.9** | **–** | **–** | **–** | **15** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **0.05** | **15** | **–** | **–** | **–** | **15** |
| Sources directes | – | – | – | 0.04 | 11 | – | – | – | 11 |
| Sources indirectes | – | – | – | 0.01 | 4 | – | – | – | 4 |
| **DÉCHETS** | **6.1** | **20** | **430** | **0.06** | **20** | **–** | **–** | **–** | **450** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **20** | **430** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **430** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **0.04** | **0.90** | **0.05** | **20** | **–** | **–** | **–** | **17** |
| **c. Incinération des déchets** | **6.1** | **–** | **–** | **0.01** | **1** | **–** | **–** | **–** | **7.6** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-4 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Île-du-Prince-Édouard, 1990–2003

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 1930 | 1890 | 1910 | 1880 | 1870 | 1830 | 1960 | 1990 | 1950 | 1960 | 2100 | 2000 | 2010 | 2090 |
| **ÉNERGIE** | **1460** | **1430** | **1420** | **1420** | **1410** | **1360** | **1480** | **1520** | **1470** | **1470** | **1620** | **1540** | **1530** | **1610** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **749** | **713** | **708** | **709** | **676** | **649** | **693** | **747** | **668** | **620** | **751** | **696** | **686** | **743** |
| Production d'électricité et de chaleur | 102 | 92.2 | 51.7 | 74.8 | 58.8 | 39.1 | 27.4 | 37.1 | 11.1 | 19.5 | 56.0 | X | X | X |
| Industries des combustibles fossiles | 0.29 | – | 1.4 | 1.7 | 1.1 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 2.6 | 0.59 | 2.1 | 4.2 | – | – |
| Exploitation minière | 0.77 | 0.77 | 1.07 | – | – | 0.61 | 1.38 | 1.38 | 1.53 | 2.25 | 4.94 | X | X | X |
| Industries manufacturières | 54.6 | 69.6 | 76.6 | 79.4 | 79.8 | 71.5 | 90.9 | 110.0 | 90.8 | 56.2 | 133 | 124 | 119 | 137 |
| Construction | 11.1 | 10.2 | 9.77 | 8.96 | 8.80 | 6.53 | 5.83 | 5.29 | 6.64 | 5.97 | 6.81 | 5.39 | 5.98 | 4.36 |
| Commercial et institutionnel | 161 | 157 | 160 | 158 | 161 | 180 | 184 | 192 | 177 | 171 | 198 | 197 | 212 | 241 |
| Résidentiel | 400 | 360 | 380 | 360 | 340 | 310 | 330 | 350 | 330 | 320 | 320 | 300 | 310 | 300 |
| Agriculture et foresterie | 19.1 | 19.6 | 27.5 | 28.0 | 27.4 | 40.6 | 47.2 | 50.8 | 49.3 | 44.2 | 32.1 | X | X | X |
| **b. Transport** | **710** | **720** | **710** | **710** | **730** | **710** | **780** | **770** | **800** | **850** | **870** | **840** | **850** | **870** |
| Transport aérien intérieur | 13 | 10 | 7.2 | 7.2 | 6.9 | 5.6 | 8.5 | 9.0 | 8.4 | 8.2 | 7.6 | 7.4 | 7.3 | 9.4 |
| Transport routier | 540 | 537 | 537 | 546 | 567 | 579 | 594 | 611 | 646 | 684 | 672 | 662 | 685 | 701 |
| Automobiles à essence | 286 | 273 | 264 | 258 | 256 | 254 | 248 | 252 | 249 | 275 | 259 | 255 | 264 | 262 |
| Camions légers à essence | 146 | 149 | 154 | 160 | 170 | 179 | 192 | 200 | 215 | 240 | 242 | 244 | 263 | 273 |
| Véhicules lourds à essence | 21.0 | 24.3 | 27.9 | 31.6 | 35.7 | 39.9 | 42.1 | 39.2 | 48.7 | 28.1 | 24.9 | 21.0 | 22.6 | 19.7 |
| Motocyclettes | 1.06 | 1.10 | 0.99 | 0.97 | 0.97 | 1.00 | 1.13 | 1.16 | 0.63 | 0.76 | 0.62 | 0.61 | 0.62 | 0.54 |
| Automobiles à moteur Diesel | 2.76 | 2.74 | 2.76 | 2.79 | 2.85 | 2.90 | 2.73 | 2.69 | 2.68 | 2.83 | 2.64 | 2.88 | 2.84 | 2.96 |
| Camions légers à moteur Diesel | 2.25 | 1.91 | 1.58 | 1.39 | 1.30 | 1.08 | 0.96 | 0.97 | 0.99 | 1.83 | 1.83 | 1.90 | 1.81 | 1.97 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 80.3 | 84.5 | 85.1 | 90.2 | 101 | 100 | 106 | 113 | 128 | 133 | 140 | 135 | 130 | 141 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1.1 | 1.1 | 0.91 | 0.76 | 0.15 | 0.91 | 1.2 | 1.4 | 0.76 | 2.2 | 0.70 | 1.6 | 0.04 | 0.04 |
| Transport ferroviaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Transport maritime intérieur | 90 | 110 | 130 | 110 | 91 | 63 | 110 | 72 | 66 | 74 | 85 | 85 | 79 | 85 |
| Autres | 70 | 60 | 40 | 40 | 70 | 70 | 70 | 80 | 80 | 90 | 100 | 90 | 80 | 70 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 10 | 9 | 8 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 8 | 8 | 10 | 10 | 9 | 9 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 60 | 50 | 30 | 30 | 50 | 60 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 80 | 70 | 60 |
| Pipelines | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Sources fugitives** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **2.82** | **2.68** | **3.10** | **3.24** | **3.53** | **2.96** | **2.96** | **2.96** | **2.82** | **3.18** | **2.85** | **2.58** | **2.47** | **2.47** |
| **a. Production de minéraux**[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Ciment | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Industries chimiques**[2] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | 2.8 | 2.7 | 3.1 | 3.2 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.8 | 3.2 | 2.8 | 2.6 | 2.5 | 2.5 |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 |
| **AGRICULTURE** | **380** | **370** | **410** | **380** | **380** | **380** | **390** | **390** | **390** | **390** | **390** | **370** | **380** | **380** |
| **a. Fermentation entérique** | **154** | **150** | **148** | **148** | **148** | **148** | **147** | **148** | **149** | **150** | **146** | **136** | **135** | **135** |
| **b. Gestion du fumier** | **63** | **62** | **61** | **60** | **61** | **62** | **62** | **59** | **60** | **61** | **60** | **59** | **59** | **59** |
| **c. Sols agricoles** | **170** | **160** | **200** | **170** | **170** | **170** | **190** | **180** | **180** | **180** | **180** | **170** | **190** | **190** |
| Sources directes | 130 | 120 | 160 | 130 | 130 | 130 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 130 | 140 | 140 |
| Sources indirectes | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| **DÉCHETS** | **77** | **78** | **79** | **81** | **82** | **84** | **85** | **87** | **88** | **90** | **91** | **92** | **94** | **95** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **61** | **62** | **64** | **65** | **67** | **68** | **69** | **71** | **72** | **73** | **75** | **76** | **77** | **79** |
| **b. Épuration des eaux** | **7.1** | **7.1** | **7.1** | **7.2** | **7.2** | **7.3** | **7.4** | **7.4** | **7.4** | **7.4** | **7.4** | **7.4** | **7.4** | **7.5** |
| **c. Incinération des déchets** | **8.5** | **8.5** | **8.5** | **8.6** | **8.7** | **8.7** | **8.8** | **8.8** | **8.8** | **8.9** | **8.9** | **8.9** | **8.9** | **9.0** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-5 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Île-du-Prince-Édouard, 2003

| | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Catégories de sources de gaz à effet de serre** | **$CO_2$** | **$CH_4$** | **$CH_4$** | **$N_2O$** | **$N_2O$** | **HFC** | **HPF** | **$SF_6$** | **TOTAL** |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | *21* | | *310* | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **1530** | **14** | **290** | **0.89** | **270** | **–** | **–** | **–** | **2090** |
| **ÉNERGIE** | **1520** | **2** | **40** | **0.2** | **50** | **–** | **–** | **–** | **1610** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **700** | **2** | **30** | **0.03** | **8** | **–** | **–** | **–** | **743** |
| Production d'électricité et de chaleur | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries des combustibles fossiles | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Exploitation minière | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries manufacturières | 136 | 0.01 | 0.1 | 0.00 | 0.9 | – | – | – | 137 |
| Construction | 4.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | – | – | – | 4.36 |
| Commercial et institutionnel | 240 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 1 | – | – | – | 241 |
| Résidentiel | 257 | 2 | 30 | 0.02 | 6 | – | – | – | 300 |
| Agriculture et foresterie | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| **b. Transport** | **822** | **0.1** | **2** | **0.1** | **50** | **–** | **–** | **–** | **870** |
| Transport aérien intérieur | 9.12 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.3 | – | – | – | 9 |
| Transport routier | 670 | 0.06 | 1.3 | 0.10 | 30 | – | – | – | 701 |
| Automobiles à essence | 251 | 0.02 | 0.42 | 0.03 | 11 | – | – | – | 262 |
| Camions légers à essence | 255 | 0.03 | 0.62 | 0.06 | 17 | – | – | – | 273 |
| Véhicules lourds à essence | 18.8 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.86 | – | – | – | 19.7 |
| Motocyclettes | 0.53 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | – | – | – | 0.54 |
| Automobiles à moteur Diesel | 2.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | – | – | – | 2.96 |
| Camions légers à moteur Diesel | 1.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | – | – | – | 1.97 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 140 | 0.01 | 0.1 | 0.00 | 1 | – | – | – | 141 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | – | – | – | 0.04 |
| Transport ferroviaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Transport maritime intérieur | 76.4 | 0.00 | 0.09 | 0.03 | 9 | – | – | – | 85 |
| Autres | 67 | 0.01 | 0.3 | 0.02 | 7 | – | – | – | 70 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 9 | 0.01 | 0.2 | 0.00 | 0.06 | – | – | – | 9 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 58 | 0.00 | 0.06 | 0.02 | 7 | – | – | – | 60 |
| Pipelines | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Sources fugitives** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **2.47** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **2.47** |
| **a. Production de minéraux[1]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Ciment | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Industries chimiques[2]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$[1]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés[2]** | **2.5** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **2.5** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **0.01** | **2.1** | **–** | **–** | **–** | **2.1** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **8.01** | **168** | **0.68** | **210** | **–** | **–** | **–** | **380** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **6.41** | **135** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **135** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **1.6** | **34** | **0.08** | **25** | **–** | **–** | **–** | **59** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **0.60** | **190** | **–** | **–** | **–** | **190** |
| Sources directes | – | – | – | 0.46 | 140 | – | – | – | 140 |
| Sources indirectes | – | – | – | 0.1 | 40 | – | – | – | 40 |
| **DÉCHETS** | **7.5** | **3.9** | **82** | **0.02** | **6** | **–** | **–** | **–** | **95** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **3.7** | **79** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **79** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **0.15** | **3.2** | **0.01** | **4** | **–** | **–** | **–** | **7.5** |
| **c. Incinération des déchets** | **7.5** | **–** | **–** | **0.01** | **1** | **–** | **–** | **–** | **9.0** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-6 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Nouvelle-Écosse, 1990–2003

kt éq. $CO_2$

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 19 200 | 19 100 | 19 600 | 19 400 | 18 900 | 18 800 | 18 900 | 19 500 | 19 600 | 20 100 | 21 200 | 20 400 | 19 800 | 21 200 |
| **ÉNERGIE** | **17 800** | **17 700** | **18 200** | **18 100** | **17 600** | **17 300** | **17 500** | **18 100** | **18 000** | **18 500** | **19 700** | **19 000** | **18 300** | **19 600** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **11 500** | **11 400** | **12 100** | **11 900** | **11 400** | **11 200** | **11 500** | **12 200** | **12 100** | **12 400** | **13 500** | **13 000** | **12 200** | **13 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 6 830 | 7 000 | 7 380 | 7 310 | 7 120 | 6 900 | 7 100 | 7 530 | 7 800 | 8 060 | 8 830 | X | X | X |
| Industries des combustibles fossiles | 710 | 800 | 790 | 910 | 600 | 700 | 730 | 710 | 700 | 570 | 950 | 830 | 1 200 | 1 500 |
| Exploitation minière | 35.5 | 32.5 | 31.8 | 22.3 | 29.7 | 33.4 | 38.5 | 41.0 | 46.8 | 48.1 | 53.7 | X | X | X |
| Industries manufacturières | 716 | 625 | 637 | 642 | 767 | 874 | 805 | 761 | 782 | 802 | 661 | 509 | 691 | 628 |
| Construction | 50.0 | 36.9 | 31.6 | 25.8 | 30.1 | 35.4 | 28.6 | 29.6 | 36.0 | 32.0 | 28.2 | 37.3 | 55.0 | 52.1 |
| Commercial et institutionnel | 810 | 794 | 948 | 789 | 735 | 817 | 809 | 946 | 756 | 865 | 922 | 1 070 | 1 040 | 1 280 |
| Résidentiel | 2 200 | 2 000 | 2 100 | 2 100 | 2 000 | 1 700 | 1 800 | 1 900 | 1 800 | 1 800 | 1 800 | 1 900 | 1 800 | 1 900 |
| Agriculture et foresterie | 107 | 191 | 237 | 154 | 148 | 203 | 227 | 250 | 222 | 209 | 237 | X | X | X |
| **b. Transport** | **5 100** | **4 900** | **4 900** | **5 100** | **5 200** | **5 300** | **5 100** | **5 200** | **5 400** | **5 800** | **5 700** | **5 500** | **5 600** | **6 100** |
| Transport aérien intérieur | 400 | 400 | 360 | 380 | 370 | 380 | 360 | 340 | 350 | 360 | 350 | 320 | 350 | 370 |
| Transport routier | 3 610 | 3 410 | 3 520 | 3 620 | 3 550 | 3 820 | 3 820 | 3 780 | 3 740 | 4 160 | 4 100 | 4 010 | 4 120 | 4 290 |
| Automobiles à essence | 1 680 | 1 560 | 1 570 | 1 610 | 1 540 | 1 650 | 1 580 | 1 550 | 1 370 | 1 600 | 1 460 | 1 480 | 1 500 | 1 510 |
| Camions légers à essence | 936 | 906 | 955 | 1 010 | 1 010 | 1 120 | 1 150 | 1 160 | 1 230 | 1 390 | 1 440 | 1 340 | 1 400 | 1 470 |
| Véhicules lourds à essence | 136 | 129 | 133 | 138 | 133 | 144 | 141 | 121 | 137 | 87.7 | 96.4 | 69.2 | 69.5 | 69.1 |
| Motocyclettes | 12.0 | 11.5 | 11.0 | 11.1 | 9.90 | 9.78 | 12.4 | 8.74 | 10.2 | 9.79 | 9.32 | 8.10 | 8.09 | 7.90 |
| Automobiles à moteur Diesel | 26.3 | 25.1 | 26.0 | 27.0 | 26.2 | 28.5 | 28.1 | 28.0 | 25.0 | 29.0 | 28.1 | 30.2 | 32.4 | 36.1 |
| Camions légers à moteur Diesel | 20.8 | 16.9 | 15.1 | 12.9 | 11.2 | 9.64 | 8.33 | 9.60 | 8.32 | 12.0 | 15.9 | 15.1 | 18.2 | 22.4 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 790 | 757 | 797 | 800 | 826 | 854 | 896 | 894 | 951 | 1 010 | 1 040 | 1 060 | 1 080 | 1 170 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 7.4 | 7.4 | 6.7 | 8.1 | 2.9 | 5.2 | 6.4 | 8.8 | 5.0 | 14 | 4.1 | 5.0 | 3.9 | 3.9 |
| Transport ferroviaire | 70 | 50 | 60 | 60 | 60 | 50 | 30 | 40 | 40 | 60 | 80 | 70 | 80 | 200 |
| Transport maritime intérieur | 610 | 700 | 610 | 600 | 630 | 570 | 570 | 600 | 660 | 720 | 670 | 540 | 500 | 680 |
| Autres | 400 | 400 | 400 | 400 | 600 | 500 | 300 | 500 | 600 | 500 | 600 | 600 | 600 | 600 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 70 | 60 | 50 | 50 | 200 | 50 | 40 | 70 | 200 | 40 | 50 | 90 | 50 | 20 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 300 | 300 | 300 | 400 | 400 | 400 | 300 | 400 | 300 | 500 | 500 | 500 | 600 | 600 |
| Pipelines | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 12.0 |
| **c. Sources fugitives** | **1 170** | **1 340** | **1 200** | **1 080** | **972** | **835** | **835** | **690** | **511** | **335** | **394** | **477** | **480** | **453** |
| Exploitation de la houille | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 800 | 800 | 700 | 500 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Pétrole et gaz naturel | – | – | 2.69 | 4.83 | 6.04 | 5.71 | 4.89 | 3.56 | 3.56 | 1.61 | 144 | 207 | 211 | 184 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **276** | **238** | **178** | **180** | **207** | **302** | **270** | **187** | **335** | **319** | **286** | **195** | **285** | **316** |
| **a. Production de minéraux**[1] | **180** | **160** | **110** | **120** | **150** | **230** | **200** | **120** | **220** | **230** | **220** | **130** | **220** | **220** |
| Ciment | 180 | 160 | 110 | 120 | 150 | 230 | 200 | 120 | 220 | 230 | 220 | 130 | 220 | 220 |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Industries chimiques**[2] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 6.02 | 0.88 | – | – | – |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 6.02 | 0.88 | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **100** | **77** | **68** | **59** | **56** | **77** | **70** | **71** | **110** | **88** | **69** | **62** | **68** | **97** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **14** | **14** | **14** | **14** | **14** | **14** | **14** | **14** | **14** | **14** | **14** | **14** | **14** | **14** |
| **AGRICULTURE** | **520** | **510** | **520** | **510** | **530** | **530** | **540** | **520** | **510** | **500** | **500** | **480** | **490** | **490** |
| **a. Fermentation entérique** | **216** | **216** | **213** | **212** | **212** | **212** | **210** | **213** | **203** | **199** | **194** | **187** | **186** | **185** |
| **b. Gestion du fumier** | **100** | **100** | **97** | **96** | **96** | **97** | **97** | **95** | **93** | **95** | **93** | **90** | **89** | **88** |
| **c. Sols agricoles** | **210** | **200** | **210** | **200** | **220** | **220** | **230** | **210** | **210** | **210** | **210** | **200** | **210** | **220** |
| Sources directes | 160 | 150 | 160 | 150 | 170 | 170 | 180 | 160 | 160 | 150 | 160 | 150 | 160 | 170 |
| Sources indirectes | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| **DÉCHETS** | **590** | **610** | **620** | **630** | **610** | **630** | **650** | **670** | **680** | **690** | **710** | **720** | **740** | **770** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **540** | **550** | **560** | **580** | **560** | **570** | **590** | **610** | **620** | **640** | **650** | **670** | **680** | **720** |
| **b. Épuration des eaux** | **39** | **39** | **39** | **39** | **39** | **40** | **40** | **40** | **40** | **40** | **40** | **40** | **40** | **40** |
| **c. Incinération des déchets** | **16** | **16** | **16** | **16** | **16** | **16** | **16** | **16** | **16** | **16** | **16** | **16** | **16** | **16** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-7 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Nouvelle-Écosse, 2003

| | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Catégories de sources de gaz à effet de serre** | **$CO_2$** | **$CH_4$** | **$CH_4$** | **$N_2O$** | **$N_2O$** | **HFC** | **HPF** | **$SF_6$** | **TOTAL** |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | *21* | | *310* | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **19 000** | **70** | **1 500** | **2.2** | **680** | **–** | **–** | **–** | **21 200** |
| **ÉNERGIE** | **18 700** | **20** | **500** | **1** | **400** | **–** | **–** | **–** | **19 600** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **12 700** | **9** | **200** | **0.3** | **90** | **–** | **–** | **–** | **13 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries des combustibles fossiles | 1 500 | 2 | 30 | 0.02 | 7 | – | – | – | 1 500 |
| Exploitation minière | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries manufacturières | 616 | 0.08 | 2 | 0.03 | 10 | – | – | – | 628 |
| Construction | 51.8 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.3 | – | – | – | 52.1 |
| Commercial et institutionnel | 1 270 | 0.02 | 0.3 | 0.03 | 8 | – | – | – | 1 280 |
| Résidentiel | 1 720 | 8 | 200 | 0.09 | 30 | – | – | – | 1 900 |
| Agriculture et foresterie | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| **b. Transport** | **5 860** | **0.5** | **10** | **0.9** | **300** | **–** | **–** | **–** | **6 100** |
| Transport aérien intérieur | 360 | 0.01 | 0.3 | 0.04 | 10 | – | – | – | 370 |
| Transport routier | 4 120 | 0.33 | 6.9 | 0.52 | 160 | – | – | – | 4 290 |
| Automobiles à essence | 1 450 | 0.10 | 2.2 | 0.19 | 59 | – | – | – | 1 510 |
| Camions légers à essence | 1 380 | 0.15 | 3.1 | 0.28 | 88 | – | – | – | 1 470 |
| Véhicules lourds à essence | 65.9 | 0.01 | 0.19 | 0.01 | 3.0 | – | – | – | 69.1 |
| Motocyclettes | 7.72 | 0.01 | 0.13 | 0.00 | 0.05 | – | – | – | 7,90 |
| Automobiles à moteur Diesel | 35.3 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.8 | – | – | – | 36.1 |
| Camions légers à moteur Diesel | 21.9 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.5 | – | – | – | 22.4 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 1 160 | 0.06 | 1 | 0.03 | 10 | – | – | – | 1 170 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 3.88 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.02 | – | – | – | 3.9 |
| Transport ferroviaire | 152 | 0.01 | 0.2 | 0.06 | 20 | – | – | – | 200 |
| Transport maritime intérieur | 658 | 0.06 | 1 | 0.1 | 20 | – | – | – | 680 |
| Autres | 570 | 0.06 | 1 | 0.2 | 70 | – | – | – | 600 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 20 | 0.02 | 1 | 0.00 | 0.1 | – | – | – | 20 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 530 | 0.03 | 0.6 | 0.2 | 70 | – | – | – | 600 |
| Pipelines | 11.6 | 0.01 | 0.25 | 0.0 | 0.1 | – | – | – | 12.0 |
| **c. Sources fugitives** | **160** | **14** | **300** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **453** |
| Exploitation de la houille | – | 10 | 300 | – | – | – | – | – | 300 |
| Pétrole et gaz naturel | 160 | 1.4 | 28 | – | – | – | – | – | 184 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **316** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **316** |
| **a. Production de minéraux[1]** | **220** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **220** |
| Ciment | 220 | – | – | – | – | – | – | – | 220 |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Industries chimiques[2]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$[1]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés[2]** | **97** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **97** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **0.05** | **14** | **–** | **–** | **–** | **14** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **10.9** | **228** | **0.85** | **260** | **–** | **–** | **–** | **490** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **8.82** | **185** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **185** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **2.0** | **43** | **0.15** | **45** | **–** | **–** | **–** | **88** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **0.70** | **220** | **–** | **–** | **–** | **220** |
| Sources directes | – | – | – | 0.53 | 170 | – | – | – | 170 |
| Sources indirectes | – | – | – | 0.2 | 50 | – | – | – | 50 |
| **DÉCHETS** | **14** | **35** | **730** | **0.1** | **30** | **–** | **–** | **–** | **770** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **34** | **720** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **720** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **0.50** | **11** | **0.09** | **30** | **–** | **–** | **–** | **40** |
| **c. Incinération des déchets** | **14** | **–** | **–** | **0.01** | **3** | **–** | **–** | **–** | **16** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-8 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Nouveau-Brunswick, 1990–2003

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL** | **15 800** | **15 200** | **15 800** | **15 100** | **16 300** | **16 800** | **16 600** | **18 900** | **19 700** | **18 900** | **20 100** | **22 400** | **21 400** | **21 000** |
| **ÉNERGIE** | **14 700** | **14 100** | **14 700** | **13 900** | **15 200** | **15 600** | **15 300** | **17 700** | **18 500** | **17 600** | **18 800** | **21 100** | **19 900** | **19 500** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **10 600** | **9 990** | **10 500** | **9 630** | **10 700** | **11 100** | **10 600** | **12 900** | **13 500** | **12 300** | **13 200** | **15 600** | **14 400** | **14 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 6 000 | 5 450 | 6 100 | 5 130 | 6 230 | 6 850 | 6 060 | 8 340 | 9 460 | 8 200 | 8 560 | X | X | X |
| Industries des combustibles fossiles | 1 100 | 1 100 | 1 100 | 1 200 | 1 300 | 1 000 | 1 400 | 1 300 | 1 200 | 1 300 | 1 600 | 2 800 | 3 200 | 3 000 |
| Exploitation minière | 127 | 82.4 | 96.3 | 103 | 115 | 117 | 153 | 121 | 98.5 | 97.2 | 134 | X | X | X |
| Industries manufacturières | 1 420 | 1 410 | 1 370 | 1 410 | 1 390 | 1 460 | 1 420 | 1 350 | 1 220 | 1 250 | 1 340 | 1 290 | 1 240 | 1 250 |
| Construction | 68.5 | 53.1 | 53.3 | 34.7 | 41.4 | 40.9 | 40.0 | 48.9 | 39.0 | 36.6 | 39.9 | 26.4 | 18.6 | 12.5 |
| Commercial et institutionnel | 587 | 655 | 507 | 461 | 505 | 555 | 495 | 593 | 504 | 491 | 614 | 580 | 494 | 600 |
| Résidentiel | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 100 | 920 | 930 | 960 | 840 | 820 | 850 | 730 | 740 | 760 |
| Agriculture et foresterie | 53.9 | 65.0 | 81.4 | 87.4 | 86.9 | 131.0 | 110.0 | 119.0 | 104.0 | 101.0 | 65.8 | X | X | X |
| **b. Transport** | **4 100** | **4 100** | **4 200** | **4 300** | **4 500** | **4 500** | **4 700** | **4 800** | **5 000** | **5 300** | **5 600** | **5 500** | **5 500** | **5 400** |
| Transport aérien intérieur | 76 | 73 | 72 | 68 | 79 | 83 | 87 | 140 | 140 | 150 | 160 | 150 | 130 | 130 |
| Transport routier | 3 280 | 3 200 | 3 250 | 3 360 | 3 530 | 3 540 | 3 650 | 3 710 | 3 750 | 4 040 | 3 920 | 3 820 | 3 960 | 3 970 |
| Automobiles à essence | 1 570 | 1 500 | 1 490 | 1 490 | 1 500 | 1 430 | 1 450 | 1 450 | 1 470 | 1 480 | 1 350 | 1 370 | 1 400 | 1 360 |
| Camions légers à essence | 704 | 713 | 754 | 795 | 847 | 849 | 911 | 945 | 942 | 1 040 | 1 050 | 1 070 | 1 110 | 1 120 |
| Véhicules lourds à essence | 102 | 104 | 111 | 118 | 126 | 126 | 137 | 110 | 126 | 69.3 | 85.4 | 68.7 | 85.8 | 85.6 |
| Motocyclettes | 6.68 | 6.48 | 6.45 | 6.47 | 6.77 | 6.48 | 7.00 | 7.14 | 7.62 | 7.36 | 7.87 | 8.46 | 8.25 | 8.31 |
| Automobiles à moteur Diesel | 18.7 | 18.2 | 18.5 | 18.7 | 19.0 | 18.2 | 18.6 | 18.9 | 19.1 | 18.0 | 17.8 | 18.4 | 19.9 | 20.8 |
| Camions légers à moteur Diesel | 21.1 | 16.8 | 14.0 | 12.4 | 11.5 | 10.4 | 8.86 | 16.1 | 14.5 | 18.5 | 15.6 | 16.5 | 17.0 | 18.0 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 847 | 837 | 850 | 910 | 1 010 | 1 090 | 1 100 | 1 150 | 1 160 | 1 390 | 1 390 | 1 270 | 1 310 | 1 360 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 5.0 | 5.2 | 5.2 | 8.7 | 4.0 | 8.1 | 8.2 | 10 | 9.1 | 16 | 6.8 | 8.0 | 1.6 | 1.4 |
| Transport ferroviaire | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 200 | 200 | 200 | 300 | 300 | 300 |
| Transport maritime intérieur | 270 | 260 | 290 | 280 | 300 | 300 | 310 | 310 | 330 | 360 | 400 | 430 | 400 | 370 |
| Autres | 300 | 400 | 400 | 400 | 500 | 500 | 500 | 500 | 600 | 600 | 800 | 900 | 800 | 700 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 10 | 10 | 10 | 20 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 10 | 70 | 70 | 40 | 100 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 300 | 400 | 400 | 400 | 500 | 400 | 500 | 500 | 600 | 500 | 800 | 800 | 700 | 600 |
| Pipelines | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Sources fugitives** | **1.46** | **1.36** | **0.97** | **1.00** | **0.90** | **0.71** | **0.74** | **0.48** | **0.74** | **0.74** | **29.8** | **31.2** | **31.2** | **31.2** |
| Exploitation de la houille | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| Pétrole et gaz naturel | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 29.3 | 30.7 | 30.7 | 30.7 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **152** | **170** | **178** | **191** | **132** | **254** | **247** | **246** | **240** | **236** | **226** | **260** | **449** | **419** |
| **a. Production de minéraux**[1] | **76** | **77** | **79** | **85** | **88** | **91** | **88** | **92** | **92** | **96** | **100** | **92** | **95** | **83** |
| Ciment | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | 80 | 80 | 80 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 100 | 100 | 90 | 90 | 80 |
| **b. Industries chimiques**[2] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **75** | **92** | **100** | **110** | **44** | **160** | **160** | **150** | **150** | **140** | **120** | **170** | **350** | **340** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **11** | **11** | **11** | **11** | **11** | **11** | **11** | **11** | **11** | **11** | **11** | **11** | **11** | **11** |
| **AGRICULTURE** | **430** | **420** | **430** | **420** | **420** | **430** | **430** | **420** | **430** | **430** | **430** | **430** | **440** | **440** |
| **a. Fermentation entérique** | **175** | **173** | **172** | **171** | **170** | **170** | **169** | **164** | **164** | **163** | **159** | **156** | **154** | **154** |
| **b. Gestion du fumier** | **74** | **73** | **74** | **73** | **74** | **74** | **75** | **73** | **75** | **77** | **77** | **80** | **79** | **78** |
| **c. Sols agricoles** | **180** | **170** | **180** | **180** | **170** | **180** | **190** | **180** | **190** | **190** | **200** | **190** | **210** | **210** |
| Sources directes | 140 | 130 | 140 | 140 | 130 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 |
| Sources indirectes | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| **DÉCHETS** | **500** | **510** | **520** | **530** | **540** | **550** | **560** | **580** | **590** | **600** | **610** | **620** | **630** | **640** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **450** | **460** | **470** | **480** | **490** | **500** | **510** | **520** | **530** | **540** | **550** | **560** | **570** | **580** |
| **b. Épuration des eaux** | **50** | **51** | **51** | **51** | **51** | **51** | **51** | **51** | **51** | **51** | **51** | **51** | **51** | **51** |
| **c. Incinération des déchets** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-9 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Nouveau-Brunswick, 2003

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **19 300** | **49** | **1 000** | **2.2** | **680** | **–** | **–** | **–** | **21 000** |
| **ÉNERGIE** | **18 900** | **10** | **200** | **1** | **400** | **–** | **–** | **–** | **19 500** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **13 700** | **9** | **200** | **0.4** | **100** | **–** | **–** | **–** | **14 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries des combustibles fossiles | 3 000 | 0.06 | 1 | 0.03 | 10 | – | – | – | 3 000 |
| Exploitation minière | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries manufacturières | 1 220 | 0.2 | 4 | 0.08 | 30 | – | – | – | 1 250 |
| Construction | 12.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | – | – | – | 12.5 |
| Commercial et institutionnel | 595 | 0.01 | 0.2 | 0.01 | 5 | – | – | – | 600 |
| Résidentiel | 545 | 9 | 200 | 0.1 | 30 | – | – | – | 760 |
| Agriculture et foresterie | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| **b. Transport** | **5 140** | **0.5** | **10** | **0.9** | **300** | **–** | **–** | **–** | **5 400** |
| Transport aérien intérieur | 129.0 | 0.01 | 0.1 | 0.01 | 4 | – | – | – | 130 |
| Transport routier | 3 820 | 0.30 | 6.4 | 0.45 | 140 | – | – | – | 3 970 |
| Automobiles à essence | 1 300 | 0.10 | 2.1 | 0.18 | 55 | – | – | – | 1 360 |
| Camions légers à essence | 1 040 | 0.12 | 2.4 | 0.22 | 69 | – | – | – | 1 120 |
| Véhicules lourds à essence | 81.6 | 0.01 | 0.24 | 0.01 | 3.8 | – | – | – | 85.6 |
| Motocyclettes | 8.12 | 0.01 | 0.14 | 0.00 | 0.05 | – | – | – | 8.31 |
| Automobiles à moteur Diesel | 20.3 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.5 | – | – | – | 20.8 |
| Camions légers à moteur Diesel | 17.6 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.4 | – | – | – | 18.0 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 1 340 | 0.07 | 1 | 0.04 | 10 | – | – | – | 1 360 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1.36 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | – | – | – | 1.4 |
| Transport ferroviaire | 249 | 0.01 | 0.3 | 0.1 | 30 | – | – | – | 300 |
| Transport maritime intérieur | 332 | 0.02 | 0.4 | 0.1 | 40 | – | – | – | 370 |
| Autres | 610 | 0.1 | 3.0 | 0.2 | 70 | – | – | – | 700 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 90 | 0.1 | 2.0 | 0.00 | 0.6 | – | – | – | 100 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 520 | 0.03 | 0.6 | 0.2 | 60 | – | – | – | 600 |
| Pipelines | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Sources fugitives** | **0.01** | **1.5** | **31** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **31.20** |
| Exploitation de la houille | – | 0.02 | 0 | – | – | – | – | – | 0.4 |
| Pétrole et gaz naturel | 0.01 | 1.5 | 31 | – | – | – | – | – | 30.7 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **419** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **419** |
| **a. Production de minéraux**[1] | **83** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **83** |
| Ciment | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | 80 | – | – | – | – | – | – | – | 80 |
| **b. Industries chimiques**[2] | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **340** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **340** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **0.04** | **11** | **–** | **–** | **–** | **11** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **9.18** | **193** | **0.81** | **250** | **–** | **–** | **–** | **440** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **7.32** | **154** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **154** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **1.9** | **39** | **0.12** | **39** | **–** | **–** | **–** | **78** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **0.68** | **210** | **–** | **–** | **–** | **210** |
| Sources directes | – | – | – | 0.53 | 160 | – | – | – | 160 |
| Sources indirectes | – | – | – | 0.2 | 50 | – | – | – | 50 |
| **DÉCHETS** | **–** | **29** | **610** | **0.08** | **20** | **–** | **–** | **–** | **640** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **28** | **580** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **580** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **1.3** | **28** | **0.08** | **20** | **–** | **–** | **–** | **51** |
| **c. Incinération des déchets** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-10 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Québec, 1990–2003

kt éq. $CO_2$

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL** | **84 300** | **78 500** | **79 300** | **80 000** | **82 600** | **81 700** | **82 500** | **83 100** | **84 200** | **84 200** | **84 800** | **82 900** | **85 500** | **91 500** |
| **ÉNERGIE** | **58 700** | **53 800** | **55 500** | **55 700** | **58 400** | **57 600** | **58 700** | **59 200** | **60 400** | **60 300** | **61 200** | **59 100** | **61 300** | **67 600** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **30 000** | **26 600** | **27 600** | **27 000** | **28 000** | **27 200** | **28 400** | **28 100** | **27 800** | **27 200** | **28 300** | **26 600** | **27 500** | **32 500** |
| Production d'électricité et de chaleur | 1 510 | 526 | 946 | 295 | 502 | 396 | 425 | 459 | 1 560 | 1 170 | 580 | 642 | 581 | 1 950 |
| Industries des combustibles fossiles | 3 700 | 3 000 | 3 100 | 3 300 | 3 600 | 3 300 | 3 500 | 3 400 | 3 500 | 3 300 | 3 600 | 3 600 | 3 600 | 3 800 |
| Exploitation minière | 734 | 805 | 730 | 798 | 736 | 824 | 825 | 870 | 760 | 759 | 921 | 836 | 935 | 935 |
| Industries manufacturières | 12 100 | 10 900 | 10 900 | 10 600 | 11 200 | 10 900 | 11 500 | 11 500 | 11 300 | 11 000 | 11 100 | 10 000 | 10 000 | 10 300 |
| Construction | 458 | 399 | 371 | 289 | 275 | 188 | 191 | 225 | 188 | 191 | 190 | 191 | 254 | 297 |
| Commercial et institutionnel | 4 270 | 4 180 | 4 500 | 4 650 | 4 730 | 5 070 | 5 000 | 5 000 | 4 670 | 4 710 | 5 720 | 5 760 | 6 520 | 9 060 |
| Résidentiel | 7 000 | 6 400 | 6 600 | 6 700 | 6 700 | 6 300 | 6 700 | 6 300 | 5 600 | 5 900 | 6 000 | 5 300 | 5 400 | 5 800 |
| Agriculture et foresterie | 293 | 380 | 449 | 348 | 330 | 302 | 277 | 289 | 258 | 264 | 261 | 226 | 258 | 354 |
| **b. Transport** | **28 000** | **27 000** | **28 000** | **28 000** | **30 000** | **30 000** | **30 000** | **31 000** | **32 000** | **33 000** | **32 000** | **32 000** | **33 000** | **35 000** |
| Transport aérien intérieur | 960 | 780 | 790 | 710 | 780 | 800 | 800 | 700 | 740 | 730 | 770 | 830 | 1 400 | 1 500 |
| Transport routier | 24 000 | 23 200 | 24 000 | 24 600 | 25 700 | 26 400 | 26 900 | 27 400 | 28 100 | 28 600 | 28 000 | 27 800 | 28 900 | 29 200 |
| Automobiles à essence | 13 800 | 12 800 | 13 100 | 13 400 | 13 700 | 13 600 | 13 400 | 13 100 | 13 300 | 13 200 | 12 900 | 12 700 | 13 100 | 13 000 |
| Camions légers à essence | 3 310 | 3 370 | 3 740 | 4 100 | 4 460 | 4 710 | 4 980 | 5 150 | 5 450 | 6 080 | 6 130 | 6 220 | 6 520 | 6 710 |
| Véhicules lourds à essence | 521 | 508 | 542 | 573 | 603 | 620 | 849 | 796 | 844 | 625 | 625 | 625 | 628 | 624 |
| Motocyclettes | 44.6 | 40.8 | 41.5 | 42.8 | 45.4 | 46.9 | 49.0 | 50.5 | 55.1 | 59.4 | 63.8 | 68.3 | 64.0 | 65.0 |
| Automobiles à moteur Diesel | 248 | 232 | 238 | 242 | 245 | 242 | 238 | 231 | 229 | 223 | 227 | 231 | 238 | 239 |
| Camions légers à moteur Diesel | 95.2 | 85.6 | 78.9 | 73.7 | 74.4 | 76.1 | 74.6 | 83.8 | 94.1 | 96.2 | 112 | 90.8 | 87.7 | 84.6 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 5 900 | 5 980 | 6 060 | 6 110 | 6 560 | 7 090 | 7 270 | 8 000 | 8 100 | 8 350 | 7 970 | 7 780 | 8 210 | 8 450 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 110 | 110 | 120 | 86 | 55 | 46 | 36 | 45 | 51 | 35 | 36 | 56 | 35 | 32 |
| Transport ferroviaire | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | 400 | 500 | 700 | 900 | 800 | 800 | 800 | 800 |
| Transport maritime intérieur | 1 400 | 1 400 | 1 400 | 1 100 | 1 300 | 910 | 930 | 1 100 | 1 600 | 1 300 | 1 400 | 1 600 | 1 400 | 1 000 |
| Autres | 1 000 | 900 | 800 | 1 000 | 2 000 | 1 000 | 900 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 800 | 2 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 400 | 400 | 300 | 400 | 300 | 200 | 200 | 400 | 200 | 200 | 200 | 400 | 300 | 800 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 1 000 | 500 | 500 | 900 | 1 000 | 1 000 | 600 | 600 | 800 | 800 | 1 000 | 500 | 200 | 1 000 |
| Pipelines | 26.2 | 28.2 | 30.8 | 26.6 | 27.4 | 24.5 | 18.1 | 26.1 | 16.4 | 25.2 | 108 | 203 | 331 | 357 |
| **c. Sources fugitives** | **281** | **315** | **320** | **326** | **385** | **396** | **404** | **406** | **439** | **441** | **444** | **450** | **450** | **450** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | 281 | 315 | 320 | 326 | 385 | 396 | 404 | 406 | 439 | 441 | 444 | 450 | 450 | 450 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **12 400** | **12 300** | **11 400** | **11 500** | **11 400** | **11 000** | **10 500** | **10 300** | **10 200** | **10 200** | **9 990** | **10 300** | **10 500** | **10 300** |
| **a. Production de minéraux**[1] | **1 700** | **1 400** | **1 400** | **1 500** | **1 600** | **1 600** | **1 600** | **1 600** | **1 600** | **1 600** | **1 600** | **1 500** | **1 600** | **1 700** |
| Ciment | 1 400 | 1 200 | 1 100 | 1 200 | 1 300 | 1 400 | 1 400 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 |
| Chaux | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 200 | 200 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 500 |
| **b. Industries chimiques**[2] | **15** | **14** | **15** | **15** | **14** | **15** | **14** | **14** | **13** | **14** | **15** | **14** | **15** | **15** |
| Production d'acide nitrique | 15 | 14 | 15 | 15 | 14 | 15 | 14 | 14 | 13 | 14 | 15 | 14 | 15 | 15 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **9 500** | **10 100** | **9 110** | **9 540** | **9 080** | **8 390** | **8 120** | **7 960** | **7 980** | **7 630** | **7 150** | **7 380** | **7 600** | **7 310** |
| Sidérurgie | 1.15 | 1.16 | 7.66 | 8.80 | 6.24 | 6.71 | 7.88 | 5.78 | 8.03 | 6.57 | 11.7 | 12.1 | 8.30 | 8.29 |
| Production d'aluminium | 7 130 | 7 350 | 7 440 | 8 030 | 7 550 | 7 050 | 7 270 | 7 220 | 7 100 | 6 800 | 5 910 | 6 090 | 6 050 | 6 090 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | 2 370 | 2 760 | 1 670 | 1 510 | 1 530 | 1 340 | 837 | 731 | 875 | 825 | 1 230 | 1 280 | 1 540 | 1 210 |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **1 200** | **770** | **870** | **480** | **660** | **940** | **740** | **730** | **560** | **920** | **1 200** | **1 300** | **1 300** | **1 300** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **110** | **110** | **110** | **110** | **110** | **110** | **110** | **110** | **110** | **110** | **110** | **110** | **110** | **110** |
| **AGRICULTURE** | **7 300** | **6 900** | **6 800** | **7 100** | **7 100** | **7 200** | **7 300** | **7 200** | **7 200** | **7 100** | **6 800** | **7 000** | **7 100** | **7 200** |
| **a. Fermentation entérique** | **2 730.0** | **2 650.0** | **2 640.0** | **2 660.0** | **2 680.0** | **2 720.0** | **2 770.0** | **2 690.0** | **2 580.0** | **2 500.0** | **2 420.0** | **2 460.0** | **2 480.0** | **2 490.0** |
| **b. Gestion du fumier** | **1 500** | **1 400** | **1 400** | **1 400** | **1 500** | **1 500** | **1 500** | **1 500** | **1 500** | **1 500** | **1 400** | **1 500** | **1 500** | **1 500** |
| **c. Sols agricoles** | **3 100** | **2 800** | **2 800** | **3 000** | **2 900** | **3 000** | **3 000** | **3 000** | **3 100** | **3 100** | **2 900** | **3 100** | **3 100** | **3 100** |
| Sources directes | 2 500 | 2 200 | 2 100 | 2 300 | 2 300 | 2 300 | 2 400 | 2 400 | 2 400 | 2 500 | 2 300 | 2 400 | 2 400 | 2 500 |
| Sources indirectes | 700 | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | 700 | 700 | 700 | 700 | 600 | 700 | 700 | 700 |
| **DÉCHETS** | **5 800** | **5 300** | **5 500** | **5 700** | **5 600** | **5 800** | **5 900** | **6 200** | **6 400** | **6 500** | **6 700** | **6 300** | **6 400** | **6 400** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **5 400** | **4 900** | **5 100** | **5 300** | **5 200** | **5 400** | **5 500** | **5 800** | **6 000** | **6 100** | **6 300** | **5 900** | **6 000** | **6 000** |
| **b. Épuration des eaux** | **250** | **250** | **250** | **260** | **260** | **260** | **260** | **260** | **260** | **260** | **260** | **260** | **270** | **270** |
| **c. Incinération des déchets** | **140** | **140** | **140** | **140** | **140** | **140** | **140** | **140** | **140** | **150** | **150** | **150** | **150** | **150** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-11 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Québec, 2003

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **72 000** | **510** | **11 000** | **18** | **5 700** | **–** | **1 950** | **1 200** | **91 500** |
| **ÉNERGIE** | **64 800** | **60** | **1 000** | **5** | **2 000** | **–** | **–** | **–** | **67 600** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **31 400** | **30** | **700** | **1** | **300** | **–** | **–** | **–** | **32 500** |
| Production d'électricité et de chaleur | 1 930 | 0.05 | 1.0 | 0.04 | 10 | – | – | – | 1 950 |
| Industries des combustibles fossiles | 3 800 | 0.06 | 1 | 0.05 | 10 | – | – | – | 3 800 |
| Exploitation minière | 930 | 0.03 | 0.6 | 0.02 | 5 | – | – | – | 935 |
| Industries manufacturières | 10 200 | 0.6 | 10 | 0.3 | 100 | – | – | – | 10 300 |
| Construction | 295 | 0.01 | 0.1 | 0.01 | 2 | – | – | – | 297 |
| Commercial et institutionnel | 9 010 | 0.1 | 3 | 0.2 | 50 | – | – | – | 9 060 |
| Résidentiel | 4 970 | 30 | 700 | 0.4 | 100 | – | – | – | 5 800 |
| Agriculture et foresterie | 349 | 0.01 | 0.1 | 0.01 | 5 | – | – | – | 354 |
| **b. Transport** | **33 300** | **4** | **70** | **4** | **1 000** | **–** | **–** | **–** | **35 000** |
| Transport aérien intérieur | 1 420 | 0.08 | 2 | 0.1 | 40 | – | – | – | 1 500 |
| Transport routier | 28 200 | 2.1 | 44 | 3.2 | 980 | – | – | – | 29 200 |
| Automobiles à essence | 12 500 | 0.89 | 19 | 1.6 | 490 | – | – | – | 13 000 |
| Camions légers à essence | 6 320 | 0.64 | 13 | 1.2 | 370 | – | – | – | 6 710 |
| Véhicules lourds à essence | 595 | 0.08 | 1.8 | 0.09 | 27 | – | – | – | 624 |
| Motocyclettes | 63.6 | 0.05 | 1.1 | 0.00 | 0.38 | – | – | – | 65.0 |
| Automobiles à moteur Diesel | 234.0 | 0.01 | 0.1 | 0.02 | 5 | – | – | – | 239 |
| Camions légers à moteur Diesel | 82.7 | 0.00 | 0.05 | 0.01 | 2 | – | – | – | 84.6 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 8 360 | 0.4 | 9 | 0.2 | 80 | – | – | – | 8 450 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 31.2 | 0.04 | 0.8 | 0.00 | 0.2 | – | – | – | 32 |
| Transport ferroviaire | 672 | 0.04 | 0.8 | 0.3 | 80 | – | – | – | 800 |
| Transport maritime intérieur | 983 | 0.1 | 2 | 0.1 | 20 | – | – | – | 1 000 |
| Autres | 2 000 | 1 | 30 | 0.4 | 100 | – | – | – | 2 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 700 | 0.8 | 20 | 0.02 | 5 | – | – | – | 800 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 970 | 0.05 | 1 | 0.4 | 100 | – | – | – | 1 000 |
| Pipelines | 347 | 0.35 | 7.30 | 0.01 | 3 | – | – | – | 357.0 |
| **c. Sources fugitives** | **0.11** | **21** | **450** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **450** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | 0.11 | 21 | 450 | – | – | – | – | – | 450 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **7 080** | **–** | **–** | **0.05** | **15.0** | **–** | **1 950** | **1 210** | **10 300** |
| **a. Production de minéraux**[1] | **1 700** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **1 700** |
| Ciment | 1 200 | – | – | – | – | – | – | – | 1 200 |
| Chaux | 500 | – | – | – | – | – | – | – | 500 |
| **b. Industries chimiques**[2] | **–** | **–** | **–** | **0.05** | **15.0** | **–** | **–** | **–** | **15** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 0.05 | 15 | – | – | – | 15 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **4 200** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **1 950** | **1 210** | **7 310** |
| Sidérurgie | 8.29 | – | – | – | – | – | – | – | 8.29 |
| Production d'aluminium | 4 100 | – | – | – | – | – | 1 950 | – | 6 090 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium[3] | – | – | – | – | – | – | – | 1 210 | 1 210 |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **1 300** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **1 300** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **0.36** | **110** | **–** | **–** | **–** | **110** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **165** | **3 460** | **12** | **3 700** | **–** | **–** | **–** | **7 200** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **119** | **2 490** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **2 490** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **46** | **980** | **1.8** | **560** | **–** | **–** | **–** | **1 500** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **10** | **3 100** | **–** | **–** | **–** | **3 100** |
| Sources directes | – | – | – | 8.0 | 2 500 | – | – | – | 2 500 |
| Sources indirectes | – | – | – | 2 | 700 | – | – | – | 700 |
| **DÉCHETS** | **120** | **290** | **6 000** | **0.8** | **300** | **–** | **–** | **–** | **6 400** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **290** | **6 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **6 000** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **1.6** | **34** | **0.8** | **200** | **–** | **–** | **–** | **270** |
| **c. Incinération des déchets** | **120** | **0.1** | **3** | **0.08** | **30** | **–** | **–** | **–** | **150** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

3 Seulement les émissions $SF_6$ des fondeurs de magnésium sont incluses. L'information sur l'utilisation de $SF_6$ dans les roulettes est confidentielle pour cette province.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-12 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Ontario, 1990–2003

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL** | **178 000** | **178 000** | **181 000** | **173 000** | **175 000** | **178 000** | **186 000** | **191 000** | **191 000** | **195 000** | **205 000** | **196 000** | **202 000** | **206 000** |
| **ÉNERGIE** | **134 000** | **132 000** | **136 000** | **129 000** | **129 000** | **132 000** | **139 000** | **146 000** | **149 000** | **157 000** | **167 000** | **161 000** | **165 000** | **169 000** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **84 500** | **84 200** | **86 000** | **77 400** | **76 400** | **77 700** | **83 400** | **88 000** | **90 100** | **94 700** | **104 000** | **100 000** | **103 000** | **107 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 26 600 | 27 900 | 27 600 | 18 500 | 16 200 | 19 100 | 20 900 | 26 000 | 33 700 | 35 800 | 42 800 | 40 700 | 40 600 | 41 300 |
| Industries des combustibles fossiles | 6 700 | 6 000 | 6 500 | 6 700 | 6 200 | 6 000 | 6 400 | 6 400 | 6 400 | 6 400 | 6 400 | 6 400 | 6 400 | 8 100 |
| Exploitation minière | 501 | 675 | 811 | 553 | 651 | 678 | 680 | 658 | 528 | 459 | 469 | 405 | 413 | 409 |
| Industries manufacturières | 22 800 | 21 500 | 21 100 | 20 700 | 21 900 | 21 200 | 21 600 | 22 000 | 21 100 | 21 300 | 20 900 | 19 600 | 20 600 | 20 500 |
| Construction | 573 | 527 | 559 | 337 | 421 | 373 | 444 | 492 | 451 | 477 | 439 | 391 | 522 | 549 |
| Commercial et institutionnel | 9 170 | 9 670 | 10 200 | 10 200 | 9 930 | 9 860 | 10 900 | 11 400 | 10 300 | 11 500 | 13 200 | 13 600 | 12 900 | 14 000 |
| Résidentiel | 17 000 | 17 000 | 18 000 | 19 000 | 20 000 | 19 000 | 21 000 | 21 000 | 21 000 | 21 000 | 21 000 | 21 000 | 21 000 | 21 000 |
| Agriculture et foresterie | 781 | 894 | 1 110 | 997 | 940 | 1 150 | 1 130 | 1 050 | 936 | 959 | 902 | 761 | 834 | 984 |
| **b. Transport** | **48 000** | **47 000** | **48 000** | **50 000** | **51 000** | **53 000** | **54 000** | **54 000** | **54 000** | **54 000** | **54 000** | **54 000** | **54 000** | **61 000** |
| Transport aérien intérieur | 1 600 | 1 400 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 300 | 1 400 | 1 400 | 1 400 | 1 400 | 1 400 | 1 400 | 1 400 | 1 500 |
| Transport routier | 37 900 | 36 800 | 38 000 | 39 500 | 40 600 | 41 800 | 42 400 | 44 400 | 44 000 | 46 400 | 47 300 | 49 300 | 50 600 | 52 200 |
| Automobiles à essence | 21 000 | 20 200 | 20 200 | 20 300 | 20 500 | 20 000 | 19 500 | 19 800 | 19 200 | 19 400 | 19 000 | 20 000 | 20 200 | 20 100 |
| Camions légers à essence | 7 690 | 7 960 | 8 480 | 9 120 | 9 740 | 10 100 | 10 700 | 11 600 | 11 700 | 13 400 | 14 000 | 15 100 | 15 800 | 16 500 |
| Véhicules lourds à essence | 887 | 922 | 983 | 1 050 | 1 120 | 1 160 | 1 200 | 1 220 | 1 270 | 1 010 | 1 030 | 1 000 | 1 020 | 992 |
| Motocyclettes | 85.1 | 81.5 | 80.3 | 80.7 | 77.8 | 72.7 | 68.5 | 70.8 | 71.5 | 68.4 | 69.9 | 68.9 | 66.6 | 64.7 |
| Automobiles à moteur Diesel | 211 | 200 | 195 | 191 | 186 | 176 | 183 | 185 | 183 | 190 | 197 | 220 | 238 | 259 |
| Camions légers à moteur Diesel | 163 | 124 | 110 | 101 | 92.1 | 85.9 | 72.1 | 89.5 | 66.9 | 108 | 118 | 132 | 145 | 155 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 7 350 | 6 610 | 6 920 | 7 580 | 8 270 | 9 390 | 9 770 | 10 700 | 10 800 | 11 600 | 12 500 | 12 400 | 12 900 | 13 800 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 540 | 660 | 1 100 | 1 000 | 590 | 800 | 830 | 830 | 830 | 830 | 830 | 830 | 830 | 290 |
| Transport ferroviaire | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 1 000 |
| Transport maritime intérieur | 940 | 940 | 890 | 690 | 710 | 660 | 710 | 710 | 710 | 710 | 710 | 710 | 710 | 580 |
| Autres | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 7 000 | 7 000 | 8 000 | 8 000 | 8 000 | 8 000 | 8 000 | 8 000 | 8 000 | 6 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 1 000 | 1 000 | 900 | 800 | 800 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 600 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| Pipelines | 2 270 | 2 400 | 3 250 | 3 410 | 3 460 | 4 050 | 4 360 | 4 240 | 4 060 | 4 110 | 3 630 | 2 520 | 3 080 | 2 510 |
| **c. Sources fugitives** | **1 360** | **1 400** | **1 440** | **1 450** | **1 480** | **1 500** | **1 510** | **1 530** | **1 560** | **1 630** | **1 720** | **1 800** | **1 800** | **1 790** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | 1 360 | 1 400 | 1 440 | 1 450 | 1 480 | 1 500 | 1 510 | 1 530 | 1 560 | 1 630 | 1 720 | 1 800 | 1 800 | 1 790 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **26 100** | **26 600** | **26 800** | **25 300** | **26 900** | **27 500** | **28 400** | **26 600** | **22 300** | **19 200** | **18 600** | **16 800** | **17 900** | **17 300** |
| **a. Production de minéraux[1]** | **3 400** | **3 300** | **3 300** | **3 400** | **3 700** | **3 800** | **4 000** | **4 000** | **4 000** | **4 000** | **4 000** | **4 000** | **4 000** | **4 000** |
| Ciment | 2 300 | 2 200 | 2 200 | 2 300 | 2 600 | 2 700 | 2 900 | 2 900 | 2 900 | 2 900 | 2 900 | 2 900 | 2 900 | 3 300 |
| Chaux | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 800 |
| **b. Industries chimiques[2]** | **11 000** | **10 000** | **10 000** | **9 200** | **11 000** | **11 000** | **12 000** | **12 000** | **12 000** | **12 000** | **12 000** | **12 000** | **12 000** | **1 200** |
| Production d'acide nitrique | 83 | 78 | 82 | 83 | 78 | 85 | 79 | 79 | 79 | 79 | 79 | 79 | 79 | 84 |
| Production d'acide adipique | 10 700 | 10 000 | 9 950 | 9 080 | 11 000 | 10 700 | 11 500 | 9 890 | 5 070 | 1 750 | 900 | 802 | 1 250 | 1 090 |
| **c. Production de métaux** | **7 780** | **9 120** | **9 200** | **8 840** | **8 230** | **8 590** | **8 460** | **8 400** | **8 660** | **9 190** | **9 450** | **8 270** | **8 450** | **8 280** |
| Sidérurgie | 7 060 | 8 310 | 8 490 | 8 160 | 7 520 | 7 850 | 7 730 | 7 540 | 7 670 | 7 880 | 7 880 | 7 270 | 7 100 | 7 030 |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | 720 | 809 | 712 | 672 | 711 | 734 | 731 | 858 | 989 | 1 320 | 1 570 | 999 | 1 340 | 1 240 |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$[1]** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés[2]** | **4 100** | **4 100** | **4 200** | **3 900** | **3 900** | **4 300** | **4 500** | **4 500** | **4 500** | **4 500** | **4 500** | **4 500** | **4 500** | **3 800** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **160** | **160** | **160** | **160** | **160** | **160** | **170** | **170** | **170** | **170** | **170** | **170** | **170** | **180** |
| **AGRICULTURE** | **11 000** | **11 000** | **10 000** | **10 000** | **11 000** | **11 000** | **10 000** | **10 000** | **10 000** | **10 000** | **10 000** | **10 000** | **10 000** | **10 000** |
| **a. Fermentation entérique** | **3 750** | **3 720** | **3 640** | **3 490** | **3 510** | **3 590** | **3 470** | **3 640** | **3 540** | **3 420** | **3 360** | **3 400** | **3 390** | **3 500** |
| **b. Gestion du fumier** | **1 700** | **1 700** | **1 700** | **1 600** | **1 600** | **1 700** | **1 700** | **1 700** | **1 700** | **1 700** | **1 700** | **1 700** | **1 700** | **1 700** |
| **c. Sols agricoles** | **5 500** | **5 200** | **5 100** | **5 300** | **5 500** | **5 500** | **5 200** | **5 200** | **5 200** | **5 200** | **5 200** | **5 200** | **5 200** | **5 100** |
| Sources directes | 4 500 | 4 300 | 4 200 | 4 400 | 4 500 | 4 600 | 4 300 | 4 300 | 4 300 | 4 300 | 4 300 | 4 300 | 4 300 | 4 200 |
| Sources indirectes | 1 000 | 1 000 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 |
| **DÉCHETS** | **7 200** | **7 800** | **8 000** | **8 200** | **8 400** | **8 100** | **7 700** | **7 700** | **7 700** | **7 700** | **7 700** | **7 700** | **7 700** | **9 000** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **6 700** | **7 400** | **7 600** | **7 800** | **7 900** | **7 600** | **7 200** | **7 200** | **7 200** | **7 200** | **7 200** | **7 200** | **7 200** | **8 400** |
| **b. Épuration des eaux** | **380** | **390** | **390** | **400** | **400** | **410** | **410** | **410** | **410** | **410** | **410** | **410** | **410** | **450** |
| **c. Incinération des déchets** | **80** | **81** | **82** | **79** | **79** | **81** | **82** | **82** | **82** | **82** | **82** | **82** | **82** | **90** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-13 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Ontario, 2003

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **179 000** | **740** | **15 000** | **35** | **11 000** | **–** | **–** | **1 200** | **206 000** |
| **ÉNERGIE** | **164 000** | **100** | **3 000** | **10** | **3 000** | **–** | **–** | **–** | **169 000** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **105 000** | **30** | **600** | **2** | **700** | **–** | **–** | **–** | **107 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 41 100 | 1.8 | 39 | 0.7 | 200 | – | – | – | 41 300 |
| Industries des combustibles fossiles | 8 100 | 0.1 | 2 | 0.06 | 20 | – | – | – | 8 100 |
| Exploitation minière | 405 | 0.01 | 0.2 | 0.01 | 3 | – | – | – | 409 |
| Industries manufacturières | 20 300 | 0.8 | 20 | 0.5 | 200 | – | – | – | 20 500 |
| Construction | 545 | 0.01 | 0.2 | 0.01 | 3 | – | – | – | 549 |
| Commercial et institutionnel | 14 000 | 0.3 | 5 | 0.3 | 90 | – | – | – | 14 000 |
| Résidentiel | 19 900 | 20 | 500 | 0.6 | 200 | – | – | – | 21 000 |
| Agriculture et foresterie | 977 | 0.02 | 0.4 | 0.02 | 7 | – | – | – | 984 |
| **b. Transport** | **58 500** | **8** | **200** | **8** | **2 000** | **–** | **–** | **–** | **61 000** |
| Transport aérien intérieur | 1 480 | 0.08 | 2 | 0.1 | 50 | – | – | – | 1 500 |
| Transport routier | 50 100 | 5.0 | 100 | 6.4 | 2 000 | – | – | – | 52 200 |
| Automobiles à essence | 19 300 | 1.5 | 31 | 2.5 | 780 | – | – | – | 20 100 |
| Camions légers à essence | 15 500 | 1.8 | 38 | 3.3 | 1 000 | – | – | – | 16 500 |
| Véhicules lourds à essence | 946 | 0.13 | 2.8 | 0.14 | 44 | – | – | – | 992 |
| Motocyclettes | 63.2 | 0.05 | 1.1 | 0.00 | 0.38 | – | – | – | 64.7 |
| Automobiles à moteur Diesel | 253 | 0.01 | 0.1 | 0.02 | 6 | – | – | – | 259 |
| Camions légers à moteur Diesel | 151 | 0.00 | 0.09 | 0.01 | 3 | – | – | – | 155 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 13 600 | 0.7 | 10 | 0.4 | 100 | – | – | – | 13 800 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 269 | 0.9 | 20 | 0.01 | 2 | – | – | – | 290 |
| Transport ferroviaire | 1 170 | 0.06 | 1 | 0.5 | 100 | – | – | – | 1 000 |
| Transport maritime intérieur | 553 | 0.05 | 1 | 0.08 | 20 | – | – | – | 580 |
| Autres | 5 100 | 3 | 70 | 0.9 | 300 | – | – | – | 6 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 500 | 0.6 | 10 | 0.01 | 4 | – | – | – | 600 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 2 200 | 0.1 | 2 | 0.9 | 300 | – | – | – | 2 000 |
| Pipelines | 2 440 | 2.4 | 51 | 0.07 | 20 | – | – | – | 2 510 |
| **c. Sources fugitives** | **9.4** | **85** | **1 800** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **1 790** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | 9.4 | 85 | 1 800 | – | – | – | – | – | 1 790 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **14 900** | **–** | **–** | **3.77** | **1 170** | **–** | **–** | **1 240** | **17 300** |
| **a. Production de minéraux[1]** | **4 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **4 000** |
| Ciment | 3 300 | – | – | – | – | – | – | – | 3 300 |
| Chaux | 800 | – | – | – | – | – | – | – | 800 |
| **b. Industries chimiques[2]** | **–** | **–** | **–** | **3.77** | **1 170** | **–** | **–** | **–** | **1 200** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 0.27 | 84 | – | – | – | 84 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | 3.50 | 1 090 | – | – | – | 1 090 |
| **c. Production de métaux** | **7 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **1 240** | **8 280** |
| Sidérurgie | 7 030 | – | – | – | – | – | – | – | 7 030 |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | 1 240 | 1 240 |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$[1]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés[2]** | **3 800** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **3 800** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **0.59** | **180** | **–** | **–** | **–** | **180** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **211** | **4 430** | **19** | **5 900** | **–** | **–** | **–** | **10 000** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **167** | **3 500** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **3 500** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **44** | **930** | **2.6** | **790** | **–** | **–** | **–** | **1 700** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **16** | **5 100** | **–** | **–** | **–** | **5 100** |
| Sources directes | – | – | – | 14 | 4 200 | – | – | – | 4 200 |
| Sources indirectes | – | – | – | 3 | 900 | – | – | – | 900 |
| **DÉCHETS** | **71** | **400** | **8 500** | **1** | **400** | **–** | **–** | **–** | **9 000** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **400** | **8 400** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **8 400** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **3.4** | **71** | **1** | **400** | **–** | **–** | **–** | **450** |
| **c. Incinération des déchets** | **71** | **0.2** | **4** | **0.05** | **10** | **–** | **–** | **–** | **90** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-14 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Manitoba, 1990–2003

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL** | **19 100** | **18 800** | **19 000** | **18 900** | **19 600** | **20 400** | **21 300** | **20 500** | **21 000** | **20 800** | **21 500** | **20 000** | **20 700** | **21 300** |
| **ÉNERGIE** | **12 400** | **12 000** | **12 000** | **11 900** | **12 100** | **12 700** | **13 100** | **12 500** | **12 700** | **12 600** | **13 100** | **11 900** | **12 400** | **12 500** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **4 850** | **4 520** | **4 290** | **4 170** | **4 080** | **4 210** | **4 620** | **4 300** | **4 840** | **4 600** | **5 350** | **4 570** | **4 910** | **4 950** |
| Production d'électricité et de chaleur | 570 | 418 | 417 | 284 | 323 | 219 | 340 | 244 | 962 | 546 | 993 | X | X | X |
| Industries des combustibles fossiles | 3.6 | 1.1 | 1.7 | 1.2 | 1.2 | 1.5 | 1.3 | 0.92 | 0.61 | 0.91 | 1.0 | 1.0 | 17 | 0.47 |
| Exploitation minière | 73.1 | 75.7 | 57.6 | 27.8 | 8.12 | 12.5 | 10.5 | 12.1 | 33.9 | 27.4 | 29.4 | X | X | X |
| Industries manufacturières | 1 050 | 953 | 766 | 703 | 777 | 821 | 840 | 808 | 914 | 1 080 | 1 140 | 1 060 | 1 210 | 1 160 |
| Construction | 63.1 | 45.4 | 50.5 | 38.2 | 40.8 | 33.8 | 31.9 | 45.0 | 84.8 | 76.0 | 62.2 | 61.4 | 68.6 | 78.8 |
| Commercial et institutionnel | 1 410 | 1 430 | 1 480 | 1 530 | 1 430 | 1 590 | 1 670 | 1 650 | 1 490 | 1 470 | 1 680 | 1 590 | 1 710 | 1 580 |
| Résidentiel | 1 600 | 1 600 | 1 500 | 1 500 | 1 400 | 1 500 | 1 600 | 1 400 | 1 300 | 1 300 | 1 400 | 1 200 | 1 300 | 1 300 |
| Agriculture et foresterie | 42.9 | 47.3 | 52.0 | 101 | 77.4 | 76.7 | 110 | 98.3 | 71.6 | 86.5 | 62.8 | X | X | X |
| **b. Transport** | **7 200** | **7 000** | **7 200** | **7 300** | **7 500** | **8 000** | **8 000** | **7 700** | **7 300** | **7 500** | **7 200** | **6 800** | **6 900** | **7 000** |
| Transport aérien intérieur | 330 | 300 | 280 | 280 | 340 | 370 | 380 | 390 | 330 | 360 | 360 | 350 | 360 | 390 |
| Transport routier | 4 160 | 4 220 | 4 260 | 4 220 | 4 410 | 4 550 | 4 560 | 4 540 | 4 570 | 4 680 | 4 590 | 4 610 | 4 710 | 4 770 |
| Automobiles à essence | 1 990 | 1 970 | 1 910 | 1 810 | 1 790 | 1 750 | 1 660 | 1 540 | 1 540 | 1 510 | 1 440 | 1 430 | 1 440 | 1 440 |
| Camions légers à essence | 867 | 932 | 982 | 1 010 | 1 080 | 1 130 | 1 230 | 1 250 | 1 300 | 1 420 | 1 440 | 1 450 | 1 510 | 1 540 |
| Véhicules lourds à essence | 194 | 211 | 224 | 231 | 246 | 258 | 204 | 255 | 250 | 227 | 238 | 236 | 236 | 237 |
| Motocyclettes | 7.31 | 7.61 | 7.28 | 6.69 | 6.52 | 6.29 | 3.75 | 5.05 | 4.98 | 3.92 | 3.54 | 2.89 | 2.76 | 2.35 |
| Automobiles à moteur Diesel | 20.3 | 20.1 | 19.3 | 18.0 | 17.5 | 16.6 | 16.8 | 15.5 | 15.5 | 15.3 | 14.7 | 15.0 | 15.7 | 16.3 |
| Camions légers à moteur Diesel | 30.9 | 30.0 | 30.6 | 31.7 | 33.4 | 35.4 | 37.2 | 30.3 | 28.4 | 31.7 | 34.5 | 32.2 | 35.9 | 37.7 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 992 | 989 | 1 030 | 1 090 | 1 160 | 1 250 | 1 330 | 1 320 | 1 320 | 1 350 | 1 380 | 1 400 | 1 450 | 1 470 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 61 | 64 | 60 | 27 | 71 | 97 | 83 | 120 | 110 | 110 | 36 | 31 | 20 | 22 |
| Transport ferroviaire | 600 | 500 | 500 | 500 | 600 | 600 | 500 | 400 | 400 | 300 | 300 | 200 | 90 | 200 |
| Transport maritime intérieur | – | – | 0.30 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0.29 |
| Autres | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 3 000 | 3 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 300 | 300 | 400 | 400 | 400 | 500 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 900 | 700 | 600 | 600 | 600 | 800 | 800 | 700 | 700 | 600 | 700 | 700 | 700 | 800 |
| Pipelines | 847 | 976 | 1 220 | 1 260 | 1 200 | 1 300 | 1 300 | 1 200 | 959 | 1 060 | 828 | 543 | 658 | 450 |
| **c. Sources fugitives** | **415** | **420** | **433** | **440** | **443** | **458** | **487** | **502** | **510** | **509** | **533** | **537** | **537** | **536** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | 415 | 420 | 433 | 440 | 443 | 458 | 487 | 502 | 510 | 509 | 533 | 537 | 537 | 536 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **470** | **403** | **294** | **299** | **296** | **294** | **299** | **305** | **309** | **441** | **469** | **200** | **271** | **267** |
| **a. Production de minéraux[1]** | **210** | **170** | **60** | **65** | **67** | **69** | **67** | **70** | **70** | **64** | **69** | **61** | **63** | **57** |
| Ciment | 150 | 110 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | 60 | 60 | 60 | 60 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 60 | 70 | 60 | 60 | 60 |
| **b. Industries chimiques[2]** | **21** | **20** | **21** | **21** | **24** | **27** | **30** | **29** | **27** | **29** | **31** | **30** | **33** | **32** |
| Production d'acide nitrique | 21 | 20 | 21 | 21 | 24 | 27 | 30 | 29 | 27 | 29 | 31 | 30 | 33 | 32 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$[1]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés[2]** | **240** | **220** | **210** | **210** | **210** | **200** | **200** | **210** | **210** | **350** | **370** | **110** | **180** | **180** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **17** | **17** | **17** | **17** | **17** | **17** | **17** | **17** | **17** | **17** | **17** | **17** | **17** | **18** |
| **AGRICULTURE** | **5 700** | **5 900** | **6 200** | **6 200** | **6 700** | **6 900** | **7 300** | **7 100** | **7 400** | **7 200** | **7 300** | **7 200** | **7 500** | **7 900** |
| **a. Fermentation entérique** | **1 540** | **1 560** | **1 660** | **1 740** | **1 880** | **2 000** | **2 090** | **2 050** | **2 040** | **1 980** | **1 970** | **2 030** | **2 100** | **2 200** |
| **b. Gestion du fumier** | **540** | **550** | **590** | **600** | **650** | **700** | **740** | **720** | **740** | **710** | **710** | **810** | **860** | **880** |
| **c. Sols agricoles** | **3 700** | **3 800** | **4 000** | **3 900** | **4 100** | **4 200** | **4 500** | **4 300** | **4 600** | **4 500** | **4 600** | **4 400** | **4 500** | **4 800** |
| Sources directes | 2 900 | 3 000 | 3 100 | 3 000 | 3 200 | 3 200 | 3 500 | 3 300 | 3 600 | 3 500 | 3 600 | 3 400 | 3 500 | 3 800 |
| Sources indirectes | 700 | 800 | 800 | 900 | 900 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 |
| **DÉCHETS** | **420** | **470** | **490** | **500** | **520** | **530** | **550** | **560** | **580** | **590** | **610** | **620** | **630** | **650** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **370** | **420** | **430** | **450** | **460** | **470** | **490** | **500** | **520** | **530** | **550** | **560** | **570** | **590** |
| **b. Épuration des eaux** | **57** | **57** | **57** | **57** | **58** | **58** | **58** | **58** | **58** | **59** | **59** | **59** | **59** | **60** |
| **c. Incinération des déchets** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-15 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Manitoba, 2003

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | *21* | | *310* | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **11 800** | **190** | **3 900** | **18** | **5 700** | **–** | **–** | **–** | **21 300** |
| **ÉNERGIE** | **11 500** | **30** | **600** | **1** | **300** | – | – | – | **12 500** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **4 860** | **3** | **50** | **0.1** | **40** | – | – | – | **4 950** |
| Production d'électricité et de chaleur | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries des combustibles fossiles | 0.46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | – | – | – | 0.47 |
| Exploitation minière | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries manufacturières | 1 160 | 0.04 | 0.9 | 0.03 | 8 | – | – | – | 1 160 |
| Construction | 78.3 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.5 | – | – | – | 78.8 |
| Commercial et institutionnel | 1 570 | 0.03 | 0.6 | 0.03 | 10 | – | – | – | 1 580 |
| Résidentiel | 1 190 | 2 | 50 | 0.05 | 20 | – | – | – | 1 300 |
| Agriculture et foresterie | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| **b. Transport** | **6 680** | **1** | **30** | **1** | **300** | – | – | – | **7 000** |
| Transport aérien intérieur | 382 | 0.04 | 0.8 | 0.04 | 10 | – | – | – | 390 |
| Transport routier | 4 580 | 0.42 | 8.8 | 0.58 | 180 | – | – | – | 4 770 |
| Automobiles à essence | 1 380 | 0.12 | 2.6 | 0.19 | 58 | – | – | – | 1 440 |
| Camions légers à essence | 1 440 | 0.16 | 3.4 | 0.31 | 95 | – | – | – | 1 540 |
| Véhicules lourds à essence | 226 | 0.03 | 0.67 | 0.03 | 10 | – | – | – | 237 |
| Motocyclettes | 2.30 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.01 | – | – | – | 2.35 |
| Automobiles à moteur Diesel | 15.9 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.4 | – | – | – | 16.3 |
| Camions légers à moteur Diesel | 36.8 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.8 | – | – | – | 37.7 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 1 460 | 0.07 | 2 | 0.04 | 10 | – | – | – | 1 470 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 20.9 | 0.03 | 0.6 | 0.00 | 0.1 | – | – | – | 22 |
| Transport ferroviaire | 167 | 0.01 | 0.2 | 0.07 | 20 | – | – | – | 200 |
| Transport maritime intérieur | 0.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | – | – | – | 0.29 |
| Autres | 1 500 | 0.9 | 20 | 0.3 | 100 | – | – | – | 2 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 400 | 0.4 | 9 | 0.01 | 3 | – | – | – | 400 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 720 | 0.04 | 0.8 | 0.3 | 90 | – | – | – | 800 |
| Pipelines | 437 | 0.44 | 9.2 | 0.01 | 4 | – | – | – | 450 |
| **c. Sources fugitives** | **0.59** | **25** | **540** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **536** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | 0.59 | 25 | 540 | – | – | – | – | – | 536 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **235** | **–** | **–** | **0.10** | **31.7** | – | – | – | **267** |
| **a. Production de minéraux[1]** | **57** | **–** | **–** | **–** | **–** | – | – | – | **57** |
| Ciment | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | 60 | – | – | – | – | – | – | – | 60 |
| **b. Industries chimiques[2]** | **–** | **–** | **–** | **0.10** | **31.7** | – | – | – | **32** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 0.10 | 32 | – | – | – | 32 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$[1]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés[2]** | **180** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **180** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **0.06** | **18** | **–** | **–** | **–** | **18** |
| **AGRICULTURE[2,3]** | **–** | **128** | **2 690** | **17** | **5 200** | – | – | – | **7 900** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **105** | **2 200** | **–** | **–** | – | – | – | **2 200** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **24** | **490** | **1.20** | **380** | – | – | – | **880** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **16** | **4 800** | – | – | – | **4 800** |
| Sources directes | – | – | – | 12 | 3 800 | – | – | – | 3 800 |
| Sources indirectes | – | – | – | 3 | 1 000 | – | – | – | 1 000 |
| **DÉCHETS** | **–** | **29** | **610** | **0.1** | **40** | – | – | – | **650** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **28** | **590** | **–** | **–** | – | – | – | **590** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **1.1** | **23** | **0.1** | **40** | – | – | – | **60** |
| **c. Incinération des déchets** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | – | – | – | **–** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-16 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Saskatchewan, 1990–2003

kt éq. $CO_2$

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 45 000 | 44 700 | 49 500 | 52 800 | 57 000 | 59 400 | 61 600 | 62 900 | 63 500 | 63 500 | 64 200 | 62 500 | 62 500 | 65 200 |
| ÉNERGIE | 34 500 | 34 100 | 38 100 | 40 500 | 44 000 | 46 000 | 46 000 | 46 800 | 47 400 | 47 700 | 47 800 | 47 200 | 48 500 | 48 900 |
| a. Sources de combustion fixes | 18 900 | 18 100 | 21 100 | 22 600 | 25 000 | 25 800 | 24 700 | 25 300 | 26 300 | 26 200 | 26 000 | 26 500 | 27 300 | 27 400 |
| Production d'électricité et de chaleur | 10 400 | 10 600 | 12 100 | 12 400 | 13 300 | 13 900 | 14 000 | 14 900 | 15 100 | 14 900 | 14 700 | X | X | X |
| Industries des combustibles fossiles | 3 200 | 1 600 | 2 400 | 3 300 | 4 600 | 5 100 | 3 400 | 3 800 | 4 700 | 4 700 | 4 400 | 4 700 | 5 100 | 4 200 |
| - Exploitation minière | 965 | 978 | 969 | 1 700 | 1 810 | 1 690 | 1 320 | 1 900 | 1 810 | 1 660 | 2 000 | X | X | X |
| Industries manufacturières | 856 | 1 430 | 2 270 | 1 170 | 1 530 | 1 300 | 1 570 | 1 060 | 1 120 | 967 | 934 | 792 | 713 | 694 |
| Construction | 70.3 | 56.7 | 80.3 | 71.2 | 65.4 | 73.0 | 87.1 | 56.1 | 65.3 | 86.8 | 49.6 | 40.7 | 39.0 | 37.4 |
| Commercial et institutionnel | 1 010 | 1 010 | 926 | 1 480 | 1 310 | 1 210 | 1 420 | 1 200 | 1 250 | 1 590 | 1 710 | 1 590 | 2 030 | 1 970 |
| Résidentiel | 2 100 | 2 200 | 2 100 | 2 100 | 2 100 | 2 100 | 2 500 | 2 100 | 1 900 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 1 800 |
| Agriculture et foresterie | 302 | 274 | 303 | 333 | 327 | 328 | 387 | 349 | 292 | 339 | 281 | X | X | X |
| b. Transport | 9 500 | 9 600 | 10 000 | 11 000 | 11 000 | 11 000 | 12 000 | 12 000 | 11 000 | 12 000 | 11 000 | 9 900 | 10 000 | 10 000 |
| Transport aérien intérieur | 210 | 180 | 180 | 160 | 150 | 170 | 170 | 150 | 170 | 140 | 110 | 120 | 130 | 120 |
| Transport routier | 4 380 | 4 750 | 5 430 | 5 410 | 5 610 | 5 490 | 5 810 | 6 580 | 5 960 | 6 190 | 6 140 | 5 420 | 6 000 | 6 330 |
| Automobiles à essence | 1 590 | 1 600 | 1 900 | 1 770 | 1 640 | 1 480 | 1 450 | 1 500 | 1 370 | 1 370 | 1 280 | 1 040 | 1 240 | 1 300 |
| Camions légers à essence | 1 030 | 1 100 | 1 400 | 1 400 | 1 410 | 1 400 | 1 560 | 1 680 | 1 500 | 1 750 | 1 730 | 1 400 | 1 740 | 1 850 |
| Véhicules lourds à essence | 193 | 242 | 355 | 406 | 460 | 507 | 517 | 595 | 590 | 480 | 479 | 363 | 444 | 470 |
| Motocyclettes | 1.88 | 2.01 | 2.56 | 2.61 | 3.03 | 3.03 | 2.75 | 5.77 | 5.62 | 6.37 | 6.79 | 6.44 | 6.84 | 7.58 |
| Automobiles à moteur Diesel | 14.3 | 14.3 | 16.7 | 15.1 | 13.3 | 11.2 | 13.2 | 13.2 | 12.5 | 13.0 | 12.6 | 11.0 | 14.2 | 16.1 |
| Camions légers à moteur Diesel | 75.7 | 86.6 | 83.5 | 86.3 | 99.4 | 99.1 | 108 | 122 | 110 | 102 | 120 | 120 | 126 | 126 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 1 410 | 1 640 | 1 600 | 1 660 | 1 930 | 1 940 | 2 120 | 2 610 | 2 310 | 2 420 | 2 480 | 2 450 | 2 400 | 2 550 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 65 | 64 | 80 | 62 | 52 | 50 | 44 | 59 | 59 | 48 | 27 | 31 | 19 | 13 |
| Transport ferroviaire | 600 | 300 | 400 | 400 | 500 | 500 | 600 | 600 | 500 | 400 | 400 | 300 | 300 | 200 |
| Transport maritime intérieur | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0.02 | 0.04 | 0.01 | 0.01 |
| Autres | 4 000 | 4 000 | 4 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 4 000 | 5 000 | 5 000 | 4 000 | 4 000 | 4 000 | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 1 000 | 1 000 | 400 | 600 | 800 | 800 | 800 | 400 | 700 | 600 | 700 | 1 000 | 800 | 800 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 |
| Pipelines | 1 640 | 1 780 | 2 430 | 2 460 | 2 270 | 2 600 | 2 570 | 2 500 | 2 660 | 2 790 | 2 410 | 1 720 | 2 000 | 1 590 |
| c. Sources fugitives | 6 140 | 6 350 | 6 750 | 7 390 | 7 880 | 8 770 | 9 570 | 9 800 | 9 810 | 10 000 | 10 600 | 10 900 | 10 800 | 11 100 |
| Exploitation de la houille | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Pétrole et gaz naturel | 6 130 | 6 340 | 6 730 | 7 370 | 7 870 | 8 760 | 9 560 | 9 780 | 9 790 | 9 990 | 10 600 | 10 800 | 10 800 | 11 100 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 591 | 671 | 690 | 1 180 | 987 | 797 | 1 670 | 1 790 | 2 030 | 1 660 | 1 620 | 1 380 | 1 270 | 1 410 |
| a. Production de minéraux[1] | 85 | 66 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Ciment | 85 | 66 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| b. Industries chimiques[2] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| c. Production de métaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| e. Autres procédés et procédés indifférenciés[2] | 510 | 600 | 690 | 1 200 | 990 | 800 | 1 700 | 1 800 | 2 000 | 1 700 | 1 600 | 1 400 | 1 300 | 1 400 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| AGRICULTURE | 9 400 | 9 400 | 10 000 | 1 . 000 | 11 000 | 12 000 | 13 000 | 14 000 | 13 000 | 14 000 | 14 000 | 13 000 | 12 000 | 14 000 |
| a. Fermentation entérique | 2 940 | 3 020 | 3 220 | 3 320 | 3 500 | 3 710 | 3 810 | 3 930 | 3 780 | 3 670 | 3 610 | 3 900 | 3 920 | 4 300 |
| b. Gestion du fumier | 710 | 730 | 780 | 800 | 840 | 870 | 890 | 910 | 890 | 870 | 870 | 930 | 940 | 1 000 |
| c. Sols agricoles | 5 700 | 5 600 | 6 100 | 6 400 | 7 100 | 7 500 | 8 600 | 8 900 | 8 800 | 9 000 | 9 600 | 8 500 | 7 200 | 8 900 |
| Sources directes | 4 800 | 4 800 | 5 100 | 5 300 | 5 800 | 6 100 | 7 000 | 7 100 | 7 200 | 7 400 | 8 000 | 6 800 | 5 700 | 7 100 |
| Sources indirectes | 900 | 900 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| DÉCHETS | 500 | 520 | 530 | 550 | 560 | 570 | 580 | 590 | 600 | 610 | 620 | 630 | 640 | 650 |
| a. Enfouissement de déchets solides | 420 | 430 | 450 | 460 | 470 | 480 | 490 | 500 | 510 | 520 | 530 | 540 | 550 | 560 |
| b. Épuration des eaux | 87 | 87 | 87 | 87 | 87 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 87 | 87 | 86 | 86 |
| c. Incinération des déchets | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-17 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Saskatchewan, 2003

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| Unité | kt | kt | kt éq. $CO_2$ | kt | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ | kt éq. $CO_2$ |
| **TOTAL** | **40 300** | **700** | **15 000** | **33** | **10 000** | – | – | – | **65 200** |
| **ENERGIE** | **38 900** | **400** | **9 000** | **2** | **600** | – | – | – | **48 900** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **26 900** | **10** | **300** | **0.7** | **200** | – | – | – | **27 400** |
| Production d'électricité et de chaleur | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries des combustibles fossiles | 4 000 | 10 | 200 | 0.1 | 40 | – | – | – | 4 200 |
| Exploitation minière | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| Industries manufacturières | 685 | 0.06 | 1 | 0.03 | 9 | – | – | – | 694 |
| Construction | 37.1 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.3 | – | – | – | 37.4 |
| Commercial et institutionnel | 1 960 | 0.04 | 0.8 | 0.04 | 10 | – | – | – | 1 970 |
| Résidentiel | 1 750 | 1 | 30 | 0.05 | 10 | – | – | – | 1 800 |
| Agriculture et foresterie | X | X | X | X | X | – | – | – | X |
| **b. Transport** | **9 990** | **3** | **60** | **1** | **400** | – | – | – | **10 000** |
| Transport aérien intérieur | 117 | 0.02 | 0.3 | 0.01 | 4 | – | – | – | 120 |
| Transport routier | 6 100 | 0.57 | 12 | 0.70 | 220 | – | – | – | 6 330 |
| Automobiles à essence | 1 240 | 0.13 | 2.7 | 0.16 | 50 | – | – | – | 1 300 |
| Camions légers à essence | 1 720 | 0.22 | 4.6 | 0.39 | 120 | – | – | – | 1 850 |
| Véhicules lourds à essence | 448 | 0.06 | 1.30 | 0.07 | 21 | – | – | – | 470 |
| Motocyclettes | 7.41 | 0.01 | 0.12 | 0.00 | 0.05 | – | – | – | 7.58 |
| Automobiles à moteur Diesel | 15.7 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.4 | – | – | – | 16.1 |
| Camions légers à moteur Diesel | 123 | 0.00 | 0.07 | 0.01 | 3 | – | – | – | 126.0 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 2 530 | 0.1 | 3 | 0.07 | 20 | – | – | – | 2 550 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 12.7 | 0.03 | 0.5 | 0.00 | 0.08 | – | – | – | 13 |
| Transport ferroviaire | 173 | 0.01 | 0.2 | 0.07 | 20 | – | – | – | 200 |
| Transport maritime intérieur | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | – | – | – | 0.01 |
| Autres | 3 600 | 2 | 50 | 0.6 | 200 | – | – | – | 4 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 700 | 0.8 | 20 | 0.02 | 5 | – | – | – | 800 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 1 300 | 0.07 | 1 | 0.5 | 200 | – | – | – | 1 000 |
| Pipelines | 1 550 | 1.6 | 33 | 0.04 | 10 | – | – | – | 1 590 |
| **c. Sources fugitives** | **2 000** | **430** | **9 100** | – | – | – | – | – | **11 100** |
| Exploitation de la houille | – | 0.7 | 10 | – | – | – | – | – | 10 |
| Pétrole et gaz naturel | 2 000 | 430 | 9 100 | – | – | – | – | – | 11 100 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **1 410** | – | – | – | – | – | – | – | **1 410** |
| **a. Production de minéraux**[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Ciment | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Industries chimiques**[2] | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **1 400** | – | – | – | – | – | – | – | **1 400** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | – | – | – | **0.05** | **15** | – | – | – | **15** |
| **AGRICULTURE** | – | **222** | **4 660** | **31** | **9 500** | – | – | – | **14 000** |
| **a. Fermentation entérique** | – | **205** | **4 300** | – | – | – | – | – | **4 300** |
| **b. Gestion du fumier** | – | **17** | **350** | **2.2** | **670** | – | – | – | **1 000** |
| **c. Sols agricoles** | – | – | – | **29** | **8 900** | – | – | – | **8 900** |
| Sources directes | – | – | – | 23 | 7 100 | – | – | – | 7 100 |
| Sources indirectes | – | – | – | 6 | 2 000 | – | – | – | 2 000 |
| **DÉCHETS** | – | **29** | **620** | **0.1** | **30** | – | – | – | **650** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | – | **27** | **560** | – | – | – | – | – | **560** |
| **b. Épuration des eaux** | – | **2.6** | **55** | **0.1** | **30** | – | – | – | **86** |
| **c. Incinération des déchets** | – | **0.00** | **0.00** | – | – | – | – | – | **0.00** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

X Signifie une valeur confidentielle.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-18 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Alberta, 1990–2003

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL** | **168 000** | **170 000** | **178 000** | **183 000** | **192 000** | **197 000** | **201 000** | **203 000** | **204 000** | **213 000** | **221 000** | **219 000** | **218 000** | **224 000** |
| **ÉNERGIE** | **143 000** | **145 000** | **152 000** | **156 000** | **163 000** | **168 000** | **171 000** | **173 000** | **174 000** | **181 000** | **190 000** | **190 000** | **191 000** | **196 000** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **95 200** | **97 800** | **103 000** | **104 000** | **108 000** | **111 000** | **111 000** | **110 000** | **111 000** | **118 000** | **126 000** | **124 000** | **127 000** | **132 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 40 200 | 42 100 | 45 300 | 46 000 | 49 600 | 49 200 | 48 400 | 51 200 | 51 800 | 50 100 | 52 100 | 53 500 | 53 000 | 54 900 |
| Industries des combustibles fossiles | 31 000 | 33 000 | 35 000 | 35 000 | 35 000 | 35 000 | 34 000 | 31 000 | 33 000 | 42 000 | 44 000 | 45 000 | 45 000 | 43 000 |
| Exploitation minière | 2 400 | 1 430 | 1 200 | 3 200 | 2 880 | 3 340 | 4 280 | 3 920 | 3 450 | 3 450 | 5 500 | 5 890 | 7 520 | 11 000 |
| Industries manufacturières | 9 410 | 9 600 | 9 370 | 8 270 | 8 920 | 9 950 | 9 940 | 10 500 | 10 000 | 9 670 | 9 610 | 7 890 | 7 760 | 7 830 |
| Construction | 236 | 202 | 244 | 212 | 206 | 189 | 216 | 211 | 136 | 166 | 172 | 168 | 170 | 158 |
| Commercial et institutionnel | 4 950 | 4 760 | 4 410 | 4 540 | 4 570 | 5 520 | 4 970 | 5 020 | 4 640 | 4 580 | 5 290 | 4 750 | 5 720 | 6 070 |
| Résidentiel | 6 600 | 6 600 | 6 400 | 6 600 | 7 300 | 7 600 | 8 700 | 7 700 | 7 400 | 7 500 | 8 300 | 7 200 | 8 000 | 8 200 |
| Agriculture et foresterie | 468 | 458 | 560 | 574 | 358 | 335 | 410 | 380 | 341 | 348 | 361 | 286 | 301 | 270 |
| **b. Transport** | **23 000** | **21 000** | **21 000** | **22 000** | **24 000** | **25 000** | **26 000** | **29 000** | **30 000** | **30 000** | **30 000** | **32 000** | **31 000** | **32 000** |
| Transport aérien intérieur | 1 100 | 920 | 980 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 100 | 1 200 | 1 300 | 1 300 | 1 300 | 1 400 | 1 400 | 1 300 |
| Transport routier | 14 400 | 13 600 | 13 900 | 13 900 | 15 800 | 16 000 | 16 100 | 17 500 | 17 900 | 18 100 | 18 800 | 19 700 | 19 600 | 19 900 |
| Automobiles à essence | 5 620 | 5 140 | 5 070 | 4 940 | 5 200 | 5 040 | 4 630 | 4 780 | 4 960 | 4 810 | 4 690 | 4 970 | 4 940 | 4 620 |
| Camions légers à essence | 3 650 | 3 520 | 3 670 | 3 770 | 4 180 | 4 270 | 4 250 | 4 690 | 4 840 | 5 490 | 5 610 | 6 040 | 6 270 | 6 160 |
| Véhicules lourds à essence | 650 | 694 | 788 | 871 | 1 030 | 1 110 | 1 100 | 1 180 | 1 320 | 989 | 1 130 | 1 070 | 1 060 | 1 090 |
| Motocyclettes | 25.3 | 24.4 | 22.8 | 23.9 | 25.7 | 23.5 | 21.7 | 23.6 | 26.6 | 25.0 | 25.5 | 26.1 | 24.5 | 24.2 |
| Automobiles à moteur Diesel | 52.0 | 46.2 | 43.9 | 40.7 | 40.2 | 36.2 | 33.8 | 36.3 | 38.1 | 38.3 | 36.7 | 43.1 | 47.6 | 52.4 |
| Camions légers à moteur Diesel | 87.1 | 70.3 | 61.4 | 57.5 | 60.3 | 54.2 | 52.3 | 104 | 85.3 | 95.3 | 158 | 188 | 223 | 233 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 3 650 | 3 490 | 3 580 | 3 900 | 4 740 | 4 920 | 5 470 | 6 250 | 6 240 | 6 300 | 6 840 | 7 080 | 6 840 | 7 500 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 630 | 630 | 700 | 320 | 510 | 510 | 550 | 480 | 430 | 340 | 270 | 270 | 210 | 190 |
| Transport ferroviaire | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| Transport maritime intérieur | 0.30 | – | 0.61 | 0.61 | 0.30 | 0.61 | 0.30 | – | – | – | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.01 |
| Autres | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 6 000 | 6 000 | 7 000 | 8 000 | 9 000 | 9 000 | 9 000 | 8 000 | 9 000 | 8 000 | 8 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 700 | 600 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 3 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 3 000 | 3 000 | 4 000 | 4 000 | 5 000 | 4 000 | 5 000 | 4 000 | 4 000 | 4 000 |
| Pipelines | 1 270 | 1 360 | 1 920 | 2 100 | 2 600 | 2 670 | 2 780 | 3 160 | 3 250 | 3 210 | 2 670 | 3 420 | 3 470 | 3 090 |
| **c. Sources fugitives** | **25 000** | **26 100** | **28 300** | **29 500** | **30 600** | **32 300** | **34 100** | **33 600** | **33 500** | **33 800** | **33 900** | **33 600** | **32 700** | **32 300** |
| Exploitation de la houille | 200 | 200 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Pétrole et gaz naturel | 24 800 | 25 900 | 28 000 | 29 200 | 30 300 | 32 000 | 33 800 | 33 400 | 33 300 | 33 600 | 33 700 | 33 400 | 32 500 | 32 100 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **8 800** | **9 200** | **9 180** | **9 970** | **10 500** | **10 400** | **11 300** | **12 100** | **11 600** | **11 400** | **11 100** | **7 770** | **7 400** | **8 540** |
| **a. Production de minéraux**[1] | **870** | **660** | **730** | **790** | **860** | **900** | **880** | **1 100** | **1 100** | **1 100** | **1 100** | **1 100** | **1 200** | **1 200** |
| Ciment | 760 | 550 | 620 | 670 | 730 | 770 | 760 | 950 | 940 | 1 000 | 960 | 940 | 1 000 | 1 000 |
| Chaux | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 200 | 100 | 100 |
| **b. Industries chimiques**[2] | **660** | **650** | **660** | **660** | **650** | **660** | **670** | **670** | **660** | **670** | **670** | **670** | **680** | **670** |
| Production d'acide nitrique | 660 | 650 | 660 | 660 | 650 | 660 | 670 | 670 | 660 | 670 | 670 | 670 | 680 | 670 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **7 300** | **7 900** | **7 800** | **8 500** | **8 900** | **8 800** | **9 700** | **10 000** | **9 900** | **9 600** | **9 400** | **6 000** | **5 600** | **6 700** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **38** | **39** | **40** | **40** | **41** | **41** | **42** | **43** | **44** | **44** | **45** | **46** | **47** | **48** |
| **AGRICULTURE** | **15 000** | **15 000** | **15 000** | **16 000** | **17 000** | **17 000** | **18 000** | **18 000** | **18 000** | **19 000** | **19 000** | **19 000** | **19 000** | **19 000** |
| **a. Fermentation entérique** | **6 090** | **6 280** | **6 550** | **6 690** | **7 230** | **7 460** | **7 420** | **7 490** | **7 480** | **7 700** | **7 830** | **8 720** | **8 630** | **8 160** |
| **b. Gestion du fumier** | **1 500** | **1 600** | **1 600** | **1 700** | **1 800** | **1 800** | **1 800** | **1 800** | **1 800** | **1 900** | **1 900** | **2 100** | **2 100** | **2 000** |
| **c. Sols agricoles** | **7 400** | **7 300** | **7 200** | **7 700** | **8 000** | **8 200** | **8 500** | **8 300** | **8 500** | **9 100** | **9 100** | **8 500** | **7 800** | **8 500** |
| Sources directes | 5 900 | 5 800 | 5 600 | 6 100 | 6 300 | 6 500 | 6 700 | 6 500 | 6 700 | 7 200 | 7 100 | 6 600 | 5 800 | 6 700 |
| Sources indirectes | 1 000 | 1 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| **DÉCHETS** | **1 000** | **1 100** | **920** | **960** | **1 000** | **1 000** | **990** | **1 100** | **1 100** | **1 200** | **1 200** | **1 300** | **1 300** | **1 400** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **870** | **930** | **780** | **820** | **860** | **890** | **850** | **900** | **940** | **1 000** | **1 100** | **1 100** | **1 200** | **1 200** |
| **b. Épuration des eaux** | **140** | **140** | **140** | **140** | **140** | **150** | **150** | **150** | **150** | **160** | **160** | **160** | **170** | **170** |
| **c. Incinération des déchets** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-19 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour l'Alberta, 2003

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **176 000** | **1 700** | **36 000** | **42** | **13 000** | **–** | **–** | **–** | **224 000** |
| **ÉNERGIE** | **168 000** | **1 000** | **30 000** | **8** | **2 000** | **–** | **–** | **–** | **196 000** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **129 000** | **90** | **2 000** | **3** | **900** | **–** | **–** | **–** | **132 000** |
| Production d'électricité et de chaleur | 54 500 | 1.7 | 35 | 1 | 300 | – | – | – | 54 900 |
| Industries des combustibles fossiles | 41 000 | 90 | 2 000 | 1 | 300 | – | – | – | 43 000 |
| Exploitation minière | 10 900 | 0.2 | 4 | 0.2 | 70 | – | – | – | 11 000 |
| Industries manufacturières | 7 760 | 0.4 | 8 | 0.2 | 70 | – | – | – | 7 830 |
| Construction | 156 | 0.00 | 0.06 | 0.01 | 2 | – | – | – | 158 |
| Commercial et institutionnel | 6 020 | 0.1 | 2 | 0.1 | 40 | – | – | – | 6 070 |
| Résidentiel | 8 070 | 2 | 50 | 0.2 | 60 | – | – | – | 8 200 |
| Agriculture et foresterie | 268 | 0.01 | 0.1 | 0.01 | 2 | – | – | – | 270 |
| **b. Transport** | **30 100** | **6** | **100** | **5** | **1 000** | **–** | **–** | **–** | **32 000** |
| Transport aérien intérieur | 1 250 | 0.08 | 2 | 0.1 | 40 | – | – | – | 1 300 |
| Transport routier | 19 100 | 1.7 | 37 | 2.3 | 700 | – | – | – | 19 900 |
| Automobiles à essence | 4 420 | 0.40 | 8.4 | 0.60 | 190 | – | – | – | 4 620 |
| Camions légers à essence | 5 750 | 0.69 | 14 | 1.30 | 390 | – | – | – | 6 160 |
| Véhicules lourds à essence | 1 040 | 0.15 | 3.1 | 0.15 | 48 | – | – | – | 1 090 |
| Motocyclettes | 23.6 | 0.02 | 0.40 | 0.00 | 0.14 | – | – | – | 24.2 |
| Automobiles à moteur Diesel | 51.2 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 1 | – | – | – | 52.4 |
| Camions légers à moteur Diesel | 228.0 | 0.01 | 0.1 | 0.02 | 5 | – | – | – | 233.0 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 7 420 | 0.4 | 8 | 0.2 | 70 | – | – | – | 7 500 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 187 | 0.1 | 2 | 0.00 | 1 | – | – | – | 190 |
| Transport ferroviaire | 2 170 | 0.1 | 3 | 0.9 | 300 | – | – | – | 2 000 |
| Transport maritime intérieur | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | – | – | – | 0.01 |
| Autres | 7 600 | 4 | 90 | 2 | 500 | – | – | – | 8 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 1 000 | 1 | 20 | 0.02 | 7 | – | – | – | 1 000 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 3 500 | 0.2 | 4 | 1 | 400 | – | – | – | 4 000 |
| Pipelines | 3 000 | 3.0 | 63 | 0.08 | 20 | – | – | – | 3 090 |
| **c. Sources fugitives** | **8 800** | **1 100** | **24 000** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **32 300** |
| Exploitation de la houille | – | 9 | 200 | – | – | – | – | – | 200 |
| Pétrole et gaz naturel | 8 800 | 1 100 | 23 000 | – | – | – | – | – | 32 100 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **7 860** | **–** | **–** | **2.18** | **675** | **–** | **–** | **–** | **8 540** |
| **a. Production de minéraux[1]** | **1 200** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **1 200** |
| Ciment | 1 000 | – | – | – | – | – | – | – | 1 000 |
| Chaux | 100 | – | – | – | – | – | – | – | 100 |
| **b. Industries chimiques[2]** | **–** | **–** | **–** | **2.18** | **675** | **–** | **–** | **–** | **670** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | 2.2 | 670 | – | – | – | 670 |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$[1]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés[2]** | **6 700** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **6 700** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **0.15** | **48** | **–** | **–** | **–** | **48** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **419** | **8 810** | **32** | **9 800** | **–** | **–** | **–** | **19 000** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **389** | **8 160** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **8 160** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **31** | **640** | **4.3** | **1 300** | **–** | **–** | **–** | **2 000** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **27** | **8 500** | **–** | **–** | **–** | **8 500** |
| Sources directes | – | – | – | 22 | 6 700 | – | – | – | 6 700 |
| Sources indirectes | – | – | – | 6 | 2 000 | – | – | – | 2 000 |
| **DÉCHETS** | **–** | **61** | **1 300** | **0.3** | **100** | **–** | **–** | **–** | **1 400** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **58** | **1 200** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **1 200** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **3.3** | **70** | **0.3** | **100** | **–** | **–** | **–** | **170** |
| **c. Incinération des déchets** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-20 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Colombie-Britannique, 1990–2003

kt éq. $CO_2$

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 51 300 | 50 700 | 50 000 | 52 700 | 55 100 | 59 600 | 61 300 | 59 900 | 60 500 | 62 600 | 64 300 | 63 400 | 62 200 | 63 400 |
| **ÉNERGIE** | **41 400** | **40 700** | **40 000** | **42 300** | **44 200** | **48 100** | **50 400** | **48 800** | **49 700** | **51 400** | **52 600** | **53 100** | **51 800** | **52 700** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **19 100** | **17 800** | **16 500** | **18 000** | **18 000** | **20 000** | **21 600** | **19 200** | **19 600** | **21 300** | **22 200** | **22 100** | **20 400** | **20 300** |
| Production d'électricité et de chaleur | 1 170 | 1 040 | 1 270 | 2 340 | 2 180 | 2 700 | 768 | 1 190 | 1 870 | 1 300 | 2 480 | 3 070 | 1 180 | 1 330 |
| Industries des combustibles fossiles | 3 900 | 3 100 | 2 000 | 1 100 | 2 000 | 2 700 | 4 800 | 3 000 | 3 700 | 5 200 | 3 800 | 3 100 | 3 800 | 4 700 |
| Exploitation minière | 253 | 225 | 271 | 336 | 202 | 163 | 449 | 344 | 324 | 228 | 316 | 233 | 271 | 156 |
| Industries manufacturières | 5 990 | 5 460 | 4 990 | 5 340 | 5 500 | 6 250 | 6 860 | 6 420 | 6 030 | 6 580 | 7 190 | 7 400 | 6 500 | 6 430 |
| Construction | 304 | 268 | 317 | 340 | 283 | 198 | 207 | 126 | 100 | 85.8 | 75.6 | 70.4 | 73.5 | 81.2 |
| Commercial et institutionnel | 2 820 | 3 070 | 3 180 | 3 560 | 3 290 | 3 360 | 3 400 | 3 290 | 2 880 | 2 960 | 3 390 | 3 440 | 4 130 | 3 430 |
| Résidentiel | 4 300 | 4 200 | 4 100 | 4 600 | 4 400 | 4 400 | 4 900 | 4 500 | 4 400 | 4 700 | 4 600 | 4 500 | 4 300 | 4 100 |
| Agriculture et foresterie | 323 | 375 | 374 | 374 | 205 | 155 | 191 | 270 | 253 | 263 | 315 | 357 | 126 | 80.7 |
| **b. Transport** | **19 000** | **19 000** | **20 000** | **20 000** | **21 000** | **23 000** | **23 000** | **24 000** | **24 000** | **24 000** | **24 000** | **24 000** | **24 000** | **25 000** |
| Transport aérien intérieur | 1 100 | 1 000 | 1 000 | 900 | 1 000 | 1 200 | 1 200 | 1 300 | 1 300 | 1 500 | 1 400 | 1 100 | 1 400 | 1 300 |
| Transport routier | 12 400 | 12 500 | 12 600 | 13 100 | 13 900 | 14 300 | 14 400 | 15 000 | 15 500 | 15 500 | 15 400 | 15 400 | 15 500 | 16 000 |
| Automobiles à essence | 5 380 | 5 320 | 5 270 | 5 360 | 5 410 | 5 320 | 5 210 | 5 400 | 5 450 | 5 330 | 5 100 | 5 030 | 4 940 | 4 930 |
| Camions légers à essence | 2 770 | 2 970 | 3 180 | 3 480 | 3 770 | 3 980 | 4 170 | 4 550 | 4 850 | 5 150 | 5 170 | 5 170 | 5 260 | 5 410 |
| Véhicules lourds à essence | 352 | 417 | 485 | 567 | 647 | 713 | 720 | 667 | 827 | 622 | 596 | 524 | 516 | 507 |
| Motocyclettes | 39.0 | 38.9 | 39.5 | 39.2 | 40.1 | 39.7 | 39.0 | 43.0 | 44.9 | 47.3 | 46.3 | 44.4 | 41.4 | 41.7 |
| Automobiles à moteur Diesel | 74.5 | 71.6 | 68.5 | 66.7 | 63.9 | 59.2 | 65.9 | 65.9 | 69.4 | 71.5 | 64.5 | 67.5 | 70.7 | 77.0 |
| Camions légers à moteur Diesel | 78.5 | 59.7 | 49.1 | 42.8 | 39.8 | 36.8 | 33.8 | 41.1 | 38.8 | 26.3 | 60.2 | 71.7 | 86.0 | 96.4 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 2 920 | 2 840 | 2 880 | 3 010 | 3 290 | 3 530 | 3 710 | 3 850 | 3 750 | 3 950 | 4 060 | 4 150 | 4 350 | 4 640 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 780 | 770 | 580 | 490 | 620 | 570 | 410 | 400 | 480 | 310 | 330 | 320 | 290 | 260 |
| Transport ferroviaire | 1 000 | 1 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 900 | 600 |
| Transport maritime intérieur | 1 000 | 1 100 | 1 100 | 1 100 | 1 200 | 1 200 | 1 100 | 1 000 | 1 000 | 1 100 | 1 200 | 1 600 | 1 900 | 3 000 |
| Autres | 3 000 | 3 000 | 3 000 | 3 000 | 4 000 | 4 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 4 000 | 5 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 400 | 400 | 400 | 500 | 600 | 600 | 600 | 700 | 600 | 600 | 700 | 600 | 600 | 700 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 3 000 | 3 000 | 3 000 | 3 000 | 3 000 | 3 000 | 3 000 | 3 000 |
| Pipelines | 846 | 1 090 | 1 040 | 1 110 | 1 240 | 1 370 | 1 490 | 1 430 | 1 560 | 1 390 | 1 630 | 1 840 | 1 340 | 1 050 |
| **c. Sources fugitives** | **3 460** | **3 600** | **3 840** | **4 100** | **4 820** | **5 430** | **5 770** | **5 840** | **5 930** | **5 880** | **6 070** | **6 830** | **7 290** | **6 950** |
| Exploitation de la houille | 500 | 500 | 400 | 500 | 500 | 600 | 600 | 700 | 600 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Pétrole et gaz naturel | 2 970 | 3 120 | 3 480 | 3 630 | 4 300 | 4 860 | 5 140 | 5 180 | 5 380 | 5 390 | 5 600 | 6 310 | 6 770 | 6 430 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **3 790** | **3 720** | **3 560** | **3 950** | **4 110** | **4 590** | **3 640** | **3 760** | **3 550** | **3 870** | **4 410** | **2 670** | **2 560** | **2 710** |
| **a. Production de minéraux**[1] | **790** | **710** | **770** | **830** | **900** | **920** | **940** | **1 100** | **1 100** | **1 300** | **1 300** | **1 200** | **1 300** | **1 300** |
| Ciment | 630 | 550 | 610 | 650 | 710 | 730 | 760 | 860 | 870 | 1 100 | 1 100 | 1 000 | 1 100 | 1 100 |
| Chaux | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| **b. Industries chimiques**[2] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **1 800** | **1 760** | **1 710** | **1 670** | **1 630** | **2 040** | **1 540** | **1 490** | **1 450** | **1 400** | **1 820** | **1 270** | **1 060** | **1 230** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | 1 800 | 1 760 | 1 710 | 1 670 | 1 630 | 2 040 | 1 540 | 1 490 | 1 450 | 1 400 | 1 820 | 1 270 | 1 060 | 1 230 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **1 200** | **1 200** | **1 100** | **1 400** | **1 600** | **1 600** | **1 200** | **1 200** | **1 000** | **1 200** | **1 300** | **180** | **230** | **230** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **50** | **51** | **52** | **54** | **55** | **57** | **58** | **59** | **60** | **60** | **61** | **61** | **62** | **62** |
| **AGRICULTURE** | **2 400** | **2 300** | **2 300** | **2 400** | **2 500** | **2 500** | **2 600** | **2 600** | **2 300** | **2 400** | **2 300** | **2 500** | **2 500** | **2 500** |
| **a. Fermentation entérique** | **1 070** | **1 090** | **1 120** | **1 110** | **1 190** | **1 240** | **1 240** | **1 200** | **1 150** | **1 150** | **1 140** | **1 190** | **1 220** | **1 260** |
| **b. Gestion du fumier** | **360** | **360** | **370** | **370** | **380** | **400** | **400** | **390** | **390** | **390** | **390** | **400** | **410** | **420** |
| **c. Sols agricoles** | **930** | **820** | **860** | **900** | **910** | **890** | **930** | **960** | **740** | **830** | **760** | **860** | **820** | **860** |
| Sources directes | 730 | 630 | 650 | 690 | 700 | 680 | 720 | 740 | 570 | 650 | 580 | 660 | 630 | 660 |
| Sources indirectes | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| **DÉCHETS** | **3 600** | **3 900** | **4 000** | **4 100** | **4 200** | **4 300** | **4 600** | **4 800** | **4 900** | **4 800** | **5 000** | **5 200** | **5 300** | **5 400** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **3 400** | **3 700** | **3 800** | **3 800** | **3 900** | **4 000** | **4 300** | **4 500** | **4 600** | **4 500** | **4 600** | **4 900** | **5 000** | **5 100** |
| **b. Épuration des eaux** | **180** | **190** | **190** | **200** | **210** | **210** | **220** | **220** | **220** | **230** | **230** | **230** | **230** | **230** |
| **c. Incinération des déchets** | **67** | **68** | **70** | **72** | **75** | **77** | **79** | **80** | **81** | **81** | **82** | **83** | **83** | **84** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-21 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour la Colombie-Britannique, 2003

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | 21 | | 310 | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **50 000** | **470** | **9 900** | **9.0** | **2 800** | **–** | **794** | **–** | **63 400** |
| **ÉNERGIE** | **48 000** | **200** | **3 000** | **5** | **1 000** | **–** | **–** | **–** | **52 700** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **19 600** | **20** | **400** | **0.8** | **200** | **–** | **–** | **–** | **20 300** |
| Production d'électricité et de chaleur | 1 320 | 0.19 | 4.0 | 0.03 | 10 | – | – | – | 1 330 |
| Industries des combustibles fossiles | 4 400 | 10 | 200 | 0.1 | 40 | – | – | – | 4 700 |
| Exploitation minière | 154 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 1 | – | – | – | 156 |
| Industries manufacturières | 6 290 | 0.8 | 20 | 0.4 | 100 | – | – | – | 6 430 |
| Construction | 80.7 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 1 | – | – | – | 81.2 |
| Commercial et institutionnel | 3 410 | 0.06 | 1 | 0.07 | 20 | – | – | – | 3 430 |
| Résidentiel | 3 860 | 8 | 200 | 0.2 | 50 | – | – | – | 4 100 |
| Agriculture et foresterie | 80.1 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 1 | – | – | – | 80.7 |
| **b. Transport** | **24 200** | **4** | **80** | **4** | **1 000** | **–** | **–** | **–** | **25 000** |
| Transport aérien intérieur | 1 310 | 0.07 | 2 | 0.1 | 40 | – | – | – | 1 300 |
| Transport routier | 15 300 | 1.5 | 32 | 2.1 | 660 | – | – | – | 16 000 |
| Automobiles à essence | 4 700 | 0.42 | 8.9 | 0.70 | 220 | – | – | – | 4 930 |
| Camions légers à essence | 5 020 | 0.59 | 12 | 1.20 | 370 | – | – | – | 5 410 |
| Véhicules lourds à essence | 483 | 0.07 | 1.4 | 0.07 | 22 | – | – | – | 507 |
| Motocyclettes | 40.7 | 0.03 | 0.69 | 0.00 | 0.25 | – | – | – | 41.7 |
| Automobiles à moteur Diesel | 75.2 | 0.00 | 0.04 | 0.01 | 2 | – | – | – | 77.0 |
| Camions légers à moteur Diesel | 94.3 | 0.00 | 0.05 | 0.01 | 2 | – | – | – | 96.4 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 4 600 | 0.2 | 5 | 0.1 | 40 | – | – | – | 4 640 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 250 | 0.2 | 4 | 0.01 | 1 | – | – | – | 260 |
| Transport ferroviaire | 506 | 0.03 | 0.6 | 0.2 | 60 | – | – | – | 600 |
| Transport maritime intérieur | 2 860 | 0.20 | 5 | 0.4 | 100 | – | – | – | 3 000 |
| Autres | 4 200 | 2 | 40 | 1 | 300 | – | – | – | 5 000 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 600 | 0.7 | 20 | 0.01 | 4 | – | – | – | 700 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 2 600 | 0.1 | 3 | 1 | 300 | – | – | – | 3 000 |
| Pipelines | 1 020 | 1.0 | 21 | 0.03 | 9 | – | – | – | 1 050 |
| **c. Sources fugitives** | **4 200** | **130** | **2 800** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **6 950** |
| Exploitation de la houille | – | 20 | 500 | – | – | – | – | – | 500 |
| Pétrole et gaz naturel | 4 200 | 110 | 2 200 | – | – | – | – | – | 6 430 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **1 920** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **794** | **–** | **2 710** |
| **a. Production de minéraux**[1] | **1 300** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **1 300** |
| Ciment | 1 100 | – | – | – | – | – | – | – | 1 100 |
| Chaux | 200 | – | – | – | – | – | – | – | 200 |
| **b. Industries chimiques**[2] | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **430** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **794** | **–** | **1 230** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | 430 | – | – | – | – | – | 794 | – | 1 230 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium[3] | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **230** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **230** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **0.20** | **62** | **–** | **–** | **–** | **62** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **67.4** | **1 410** | **3.6** | **1 100** | **–** | **–** | **–** | **2 500** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **60.1** | **1 260** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **1 260** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **7.2** | **150** | **0.87** | **270** | **–** | **–** | **–** | **420** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **2.8** | **860** | **–** | **–** | **–** | **860** |
| Sources directes | – | – | – | 2.1 | 660 | – | – | – | 660 |
| Sources indirectes | – | – | – | 0.7 | 200 | – | – | – | 200 |
| **DÉCHETS** | **70** | **250** | **5 200** | **0.5** | **100** | **–** | **–** | **–** | **5 400** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **240** | **5 100** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **5 100** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **4.9** | **100** | **0.4** | **100** | **–** | **–** | **–** | **230** |
| **c. Incinération des déchets** | **70** | **–** | **–** | **0.05** | **10** | **–** | **–** | **–** | **84** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

3 Les émissions de $CO_2$ ne sont pas comprises dans le total national. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-22 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Yukon, 1990–2003

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL** | **514** | **499** | **622** | **529** | **594** | **658** | **685** | **597** | **524** | **566** | **518** | **482** | **485** | **470** |
| **ÉNERGIE** | **504** | **481** | **613** | **497** | **484** | **566** | **612** | **586** | **514** | **557** | **509** | **473** | **475** | **460** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **196** | **154** | **229** | **175** | **164** | **237** | **260** | **244** | **203** | **216** | **197** | **176** | **182** | **173** |
| Production d'électricité et de chaleur | 96.0 | 58.8 | 54.0 | 30.9 | 28.0 | 54.8 | 104.0 | 89.1 | 33.1 | 26.6 | 17.4 | 14.9 | 17.6 | 10.9 |
| Industries des combustibles fossiles[1] | 3.1 | 2.8 | 92 | 60 | 50 | 92 | 75 | 81 | 93 | 91 | 82 | 55 | 51 | 30 |
| Exploitation minière | 3.07 | 3.12 | 0.26 | 0.54 | 1.65 | 8.78 | 12.30 | 3.92 | 2.84 | 5.66 | 4.41 | 4.83 | 6.96 | 5.61 |
| Industries manufacturières | 1.67 | 1.13 | 1.11 | 1.67 | 0.85 | 0.79 | 0.25 | 0.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| Construction | 1.42 | 1.11 | 0.57 | – | 1.68 | 4.38 | 3.52 | 2.67 | 1.56 | 2.27 | 2.29 | 1.44 | 1.43 | 2.47 |
| Commercial et institutionnel | 70.7 | 67.6 | 60.9 | 55.8 | 49.3 | 51.5 | 37.3 | 35.7 | 33.4 | 39.6 | 53.6 | 51.8 | 54.0 | 58.4 |
| Résidentiel | 20 | 15 | 12 | 22 | 27 | 17 | 22 | 25 | 32 | 41 | 36 | 33 | 36 | 45 |
| Agriculture et foresterie | 0.57 | 3.95 | 8.46 | 5.08 | 5.68 | 7.64 | 5.96 | 5.96 | 7.67 | 10.6 | 0.98 | 14.4 | 15.2 | 20.7 |
| **b. Transport** | **310** | **310** | **340** | **270** | **270** | **290** | **310** | **300** | **270** | **280** | **260** | **250** | **260** | **260** |
| Transport aérien intérieur | 21 | 19 | 16 | 17 | 19 | 21 | 24 | 16 | 23 | 21 | 23 | 16 | 15 | 20 |
| Transport routier | 183 | 183 | 196 | 196 | 239 | 248 | 244 | 190 | 226 | 254 | 232 | 214 | 220 | 207 |
| Automobiles à essence | 80.3 | 80.0 | 83.8 | 84.6 | 75.6 | 75.7 | 69.8 | 65.9 | 74.5 | 69.7 | 52.3 | 52.3 | 50.4 | 50.3 |
| Camions légers à essence | 34.5 | 36.7 | 41.0 | 44.0 | 41.7 | 42.2 | 41.1 | 42.2 | 52.3 | 55.1 | 43.9 | 44.8 | 44.6 | 46.1 |
| Véhicules lourds à essence | 5.73 | 6.38 | 7.40 | 8.19 | 7.96 | 8.08 | 8.04 | 8.25 | 10.1 | 14.3 | 11.4 | 10.4 | 10.2 | 10.1 |
| Motocyclettes | 0.38 | 0.39 | 0.40 | 0.41 | 0.37 | 0.38 | 0.34 | 0.32 | 0.40 | 0.40 | 0.32 | 0.32 | 0.33 | 0.32 |
| Automobiles à moteur Diesel | 0.96 | 0.96 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.89 | 0.81 | 0.79 | 0.88 | 0.84 | 0.65 | 0.68 | 0.69 | 0.73 |
| Camions légers à moteur Diesel | 1.20 | 0.99 | 0.91 | 0.76 | 1.30 | 1.43 | 1.34 | 0.72 | 0.94 | 0.66 | 0.95 | 0.86 | 0.98 | 0.86 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 58.8 | 56.2 | 58.9 | 54.9 | 105 | 115 | 120 | 70.0 | 85.4 | 112 | 122 | 104 | 111 | 97.2 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1.5 | 1.5 | 2.9 | 2.3 | 5.9 | 4.0 | 2.2 | 1.9 | 1.7 | 1.6 | 0.68 | 1.0 | 1.5 | 1.7 |
| Transport ferroviaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Transport maritime intérieur | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres | 100 | 100 | 100 | 60 | 20 | 20 | 40 | 100 | 20 | 6 | 4 | 20 | 20 | 30 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 20 | 10 | 8 | 9 | 8 | 10 | 10 | 9 | 9 | 6 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 90 | 90 | 100 | 50 | 9 | 7 | 30 | 90 | 10 | – | – | 20 | 20 | 30 |
| Pipelines | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Sources fugitives** | **–** | **19.7** | **47.4** | **48.4** | **45.4** | **42.4** | **40.4** | **38.4** | **42.6** | **58.6** | **53.3** | **44.8** | **35.2** | **24.9** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | – | 19.7 | 47.4 | 48.4 | 45.4 | 42.4 | 40.4 | 38.4 | 42.6 | 58.6 | 53.3 | 44.8 | 35.2 | 24.9 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **2.88** | **10.7** | **1.55** | **23.9** | **102.0** | **84.0** | **64.4** | **2.69** | **1.27** | **0.81** | **0.71** | **0.61** | **0.99** | **0.75** |
| **a. Production de minéraux[2]** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Ciment | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Industries chimiques[3]** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$[2]** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés[3]** | **2.9** | **11** | **1.6** | **24** | **100** | **84** | **64** | **2.7** | **1.3** | **0.81** | **0.71** | **0.61** | **0.99** | **0.75** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **0.42** | **0.44** | **0.45** | **0.46** | **0.45** | **0.46** | **0.47** | **0.48** | **0.47** | **0.46** | **0.46** | **0.45** | **0.45** | **0.47** |
| **AGRICULTURE** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **a. Fermentation entérique** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Gestion du fumier** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Sols agricoles** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sources directes | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sources indirectes | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **DÉCHETS** | **6.70** | **7.00** | **7.20** | **7.40** | **7.50** | **7.70** | **7.90** | **8.10** | **8.20** | **8.30** | **8.40** | **8.50** | **8.70** | **8.90** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **3.60** | **3.70** | **3.80** | **3.90** | **4.10** | **4.20** | **4.40** | **4.50** | **4.70** | **4.80** | **4.90** | **5.10** | **5.20** | **5.40** |
| **b. Épuration des eaux** | **3.20** | **3.30** | **3.40** | **3.50** | **3.40** | **3.50** | **3.60** | **3.60** | **3.60** | **3.50** | **3.50** | **3.40** | **3.40** | **3.50** |
| **c. Incinération des déchets** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |

Notes :

1 Les émissions de GES associées au traitement du gaz naturel au Yukon englobent les émissions du traitement qui a lieu en Colombie-Britannique.

2 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

3 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-23 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Yukon, 2003

| | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Catégories de sources de gaz à effet de serre** | **$CO_2$** | **$CH_4$** | **$CH_4$** | **$N_2O$** | **$N_2O$** | **HFC** | **HPF** | **$SF_6$** | **TOTAL** |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | *21* | | *310* | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **420** | **1.7** | **36** | **0.044** | **14** | **–** | **–** | **–** | **470** |
| **ÉNERGIE** | **420** | **1** | **30** | **0.04** | **10** | **–** | **–** | **–** | **460** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **167** | **0.2** | **4** | **0.01** | **2** | **–** | **–** | **–** | **173** |
| Production d'électricité et de chaleur | 10.4 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.5 | – | – | – | 10.9 |
| Industries des combustibles fossiles[1] | 28.0 | 0.08 | 2 | 0.00 | 0.2 | – | – | – | 30 |
| Exploitation minière | 5.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.1 | – | – | – | 5.61 |
| Industries manufacturières | – | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | – | – | – | 0.00 |
| Construction | 2.46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | – | – | – | 2.47 |
| Commercial et institutionnel | 57.9 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.5 | – | – | – | 58.4 |
| Résidentiel | 42.3 | 0.1 | 2 | 0.00 | 0.6 | – | – | – | 45 |
| Agriculture et foresterie | 20.6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | – | – | – | 20.7 |
| **b. Transport** | **252** | **0.03** | **0.5** | **0.03** | **10** | **–** | **–** | **–** | **260** |
| Transport aérien intérieur | 19.7 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.6 | – | – | – | 20 |
| Transport routier | 201 | 0.02 | 0.35 | 0.02 | 6.3 | – | – | – | 207 |
| Automobiles à essence | 48.1 | 0.00 | 0.09 | 0.01 | 2.0 | – | – | – | 50.3 |
| Camions légers à essence | 43.0 | 0.01 | 0.11 | 0.01 | 3.0 | – | – | – | 46.1 |
| Véhicules lourds à essence | 9.65 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.44 | – | – | – | 10.10 |
| Motocyclettes | 0.31 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | – | – | – | 0.32 |
| Automobiles à moteur Diesel | 0.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | – | – | – | 0.73 |
| Camions légers à moteur Diesel | 0.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | – | – | – | 0.86 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 96.2 | 0.01 | 0.1 | 0.00 | 0.9 | – | – | – | 97.2 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1.72 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | – | – | – | 1.7 |
| Transport ferroviaire | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Transport maritime intérieur | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres | 31 | 0.01 | 0.1 | 0.01 | 3 | – | – | – | 30 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 4 | 0.01 | 0.1 | 0.00 | 0.03 | – | – | – | 5 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 27 | 0.00 | 0.03 | 0.01 | 3 | – | – | – | 30 |
| Pipelines | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Sources fugitives** | **0.89** | **1.1** | **24** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **24.9** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | 0.89 | 1.1 | 24 | – | – | – | – | – | 24.9 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **0.75** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **0.75** |
| **a. Production de minéraux[2]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Ciment | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Industries chimiques[3]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$[2]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés[3]** | **0.75** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **0.75** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **0.00** | **0.47** | **–** | **–** | **–** | **0.47** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sources directes | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sources indirectes | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **DÉCHETS** | **–** | **0.38** | **7.9** | **0.00** | **1** | **–** | **–** | **–** | **8.9** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **0.26** | **5.4** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **5.4** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **0.12** | **2.6** | **0.00** | **1** | **–** | **–** | **–** | **3.5** |
| **c. Incinération des déchets** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |

Notes :

1 Les émissions de GES associées au traitement du gaz naturel au Yukon englobent les émissions du traitement qui a lieu en Colombie-Britannique.

2 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

3 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-24 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut, 1990–2003

*kt éq. $CO_2$*

| Catégories de sources de gaz à effet de serre | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL** | **1530** | **1480** | **1300** | **1570** | **1710** | **1810** | **1680** | **1730** | **1580** | **1380** | **1700** | **2300** | **1900** | **1760** |
| **ÉNERGIE** | **1520** | **1460** | **1280** | **1550** | **1690** | **1790** | **1660** | **1710** | **1560** | **1360** | **1680** | **2270** | **1870** | **1730** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **911** | **950** | **807** | **908** | **988** | **1120** | **817** | **922** | **746** | **636** | **808** | **983** | **881** | **736** |
| Production d'électricité et de chaleur | 215 | 215 | 186 | 197 | 198 | 371 | 351 | 348 | 326 | 302 | 293 | 302 | 258 | 223 |
| Industries des combustibles fossiles | 190 | 110 | 11 | 25 | 31 | 31 | 15 | 0.45 | 0.53 | 0.31 | 160 | 290 | 260 | 150 |
| Exploitation minière | 50.8 | 55.6 | 41.4 | 65.9 | 152 | 103 | 44.4 | 49.3 | 63.8 | 68.9 | 76.6 | 103 | 103 | 90.5 |
| Industries manufacturières | 31.6 | 21.1 | 23.1 | 8.53 | 14.2 | 20.5 | 18.4 | 9.63 | 0.28 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.07 |
| Construction | 7.59 | 7.32 | 7.76 | 6.87 | 4.04 | 20.40 | 0.85 | 0.57 | 0.44 | 0.92 | 0.67 | 0.91 | 1.61 | 1.42 |
| Commercial et institutionnel | 250 | 341 | 332 | 371 | 392 | 454 | 197 | 339 | 214 | 172 | 163 | 153 | 127 | 160 |
| Résidentiel | 170 | 190 | 190 | 230 | 190 | 120 | 190 | 180 | 140 | 92 | 120 | 110 | 110 | 93 |
| Agriculture et foresterie | 2.34 | 9.70 | 12.4 | 2.22 | 1.99 | – | – | – | – | 0.01 | 0.01 | 20.3 | 22.7 | 15.7 |
| **b. Transport** | **550** | **450** | **420** | **580** | **650** | **620** | **790** | **750** | **760** | **670** | **740** | **1 100** | **810** | **840** |
| Transport aérien intérieur | 170 | 170 | 180 | 200 | 220 | 180 | 200 | 210 | 170 | 110 | 110 | 210 | 140 | 140 |
| Transport routier | 120 | 100 | 100 | 77.0 | 105 | 149 | 144 | 138 | 282 | 206 | 232 | 222 | 269 | 294 |
| Automobiles à essence | 27.9 | 24.1 | 23.6 | 25.5 | 27.9 | 27.1 | 22.2 | 26.5 | 25.4 | 39.5 | 45.0 | 50.1 | 41.9 | 40.5 |
| Camions légers à essence | 12.0 | 11.0 | 11.5 | 13.2 | 15.4 | 15.8 | 14.1 | 18.0 | 17.8 | 31.2 | 37.8 | 42.8 | 37.1 | 37.2 |
| Véhicules lourds à essence | 1.99 | 1.92 | 2.08 | 2.47 | 2.93 | 3.08 | 2.75 | 3.32 | 3.46 | 6.34 | 8.01 | 8.18 | 7.01 | 6.76 |
| Motocyclettes | 0.13 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.14 | 0.13 | 0.11 | 0.14 | 0.14 | 0.21 | 0.27 | 0.26 | 0.21 | 0.21 |
| Automobiles à moteur Diesel | 0.33 | 0.29 | 0.28 | 0.30 | 0.32 | 0.31 | 0.27 | 0.32 | 0.30 | 0.47 | 0.56 | 0.65 | 0.57 | 0.59 |
| Camions légers à moteur Diesel | 1.52 | 1.05 | 0.92 | 0.45 | 0.64 | 1.09 | 1.04 | 1.01 | 2.54 | 0.95 | 1.32 | 1.18 | 1.91 | 2.18 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 75.1 | 59.5 | 58.9 | 32.7 | 51.7 | 97.4 | 102 | 86.9 | 230 | 125 | 138 | 117 | 179 | 205 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1.5 | 1.5 | 2.9 | 2.3 | 5.9 | 4.0 | 2.2 | 1.9 | 1.7 | 1.6 | 0.68 | 1.0 | 1.5 | 1.7 |
| Transport ferroviaire | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| Transport maritime intérieur | – | 0.30 | 0.61 | 0.61 | – | 71 | 90 | 12 | 31 | 8.4 | 10 | 17 | 10 | – |
| Autres | 300 | 200 | 100 | 300 | 300 | 200 | 400 | 400 | 300 | 300 | 400 | 600 | 400 | 400 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 60 | 60 | 60 | 90 | 80 | 70 | 70 | 90 | 40 | 30 | 30 | 20 | 10 | 20 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 200 | 100 | 70 | 200 | 200 | 100 | 300 | 300 | 200 | 300 | 400 | 600 | 400 | 400 |
| Pipelines | – | – | – | – | 2.57 | – | – | – | 5.14 | 4.84 | 5.80 | 6.19 | 3.73 | 3.01 |
| **c. Sources fugitives** | **57.7** | **61.1** | **58.6** | **60.8** | **52.8** | **53.2** | **49.6** | **47.5** | **45.5** | **44.2** | **124** | **193** | **182** | **153** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | 57.7 | 61.1 | 58.6 | 60.8 | 52.8 | 53.2 | 49.6 | 47.5 | 45.5 | 44.2 | 124 | 193 | 182 | 153 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **0.85** | **0.56** | **0.85** | **0.42** | **0.28** | **2.26** | **1.83** | **0.85** | **0.42** | **2.46** | **4.23** | **5.41** | **5.42** | **5.38** |
| **a. Production de minéraux**[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Ciment | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Industries chimiques**[2] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$**[1] | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés**[2] | **0.85** | **0.56** | **0.85** | **0.42** | **0.28** | **2.3** | **1.8** | **0.85** | **0.42** | **2.5** | **4.2** | **5.4** | **5.4** | **5.4** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **0.89** | **0.92** | **0.94** | **1.0** | **1.0** | **1.0** | **1.0** | **1.0** | **1.0** | **1.0** | **1.0** | **1.0** | **1.1** | **1.1** |
| **AGRICULTURE** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **a. Fermentation entérique** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Gestion du fumier** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Sols agricoles** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sources directes | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sources indirectes | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **DÉCHETS** | **14** | **14** | **15** | **15** | **16** | **16** | **17** | **17** | **17** | **18** | **18** | **19** | **19** | **20** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **7.1** | **7.3** | **7.6** | **7.9** | **8.2** | **8.6** | **9.0** | **9.3** | **9.7** | **10** | **10** | **11** | **11** | **12** |
| **b. Épuration des eaux** | **6.8** | **7.0** | **7.2** | **7.3** | **7.5** | **7.7** | **7.8** | **7.8** | **7.8** | **7.8** | **7.9** | **8.0** | **8.1** | **8.2** |
| **c. Incinération des déchets** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

## TABLEAU A12-25 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut, 2003

| | Gaz à effet de serre | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Catégories de sources de gaz à effet de serre** | **$CO_2$** | **$CH_4$** | **$CH_4$** | **$N_2O$** | **$N_2O$** | **HFC** | **HPF** | **$SF_6$** | **TOTAL** |
| Potentiel de réchauffement planétaire | | | *21* | | *310* | | | | |
| *Unité* | *kt* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* | *kt éq. $CO_2$* |
| **TOTAL** | **1520** | **7.9** | **170** | **0.22** | **67** | **–** | **–** | **–** | **1760** |
| **ÉNERGIE** | **1520** | **7** | **100** | **0.2** | **60** | **–** | **–** | **–** | **1730** |
| **a. Sources de combustion fixes** | **711** | **0.7** | **10** | **0.03** | **10** | **–** | **–** | **–** | **736** |
| Production d'électricité et de chaleur | 216 | 0.01 | 0.17 | 0.02 | 7 | – | – | – | 223 |
| Industries des combustibles fossiles | 140 | 0.4 | 9 | 0.00 | 1 | – | – | – | 150 |
| Exploitation minière | 90.0 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.4 | – | – | – | 90.5 |
| Industries manufacturières | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | – | – | – | 0.07 |
| Construction | 1.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | – | – | – | 1.42 |
| Commercial et institutionnel | 159 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 1 | – | – | – | 160 |
| Résidentiel | 87.1 | 0.2 | 5 | 0.00 | 1 | – | – | – | 93 |
| Agriculture et foresterie | 15.6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | – | – | – | 15.7 |
| **b. Transport** | **786** | **0.07** | **2** | **0.2** | **50** | **–** | **–** | **–** | **840** |
| Transport aérien intérieur | 133 | 0.01 | 0.3 | 0.01 | 4 | – | – | – | 140 |
| Transport routier | 287 | 0.02 | 0.41 | 0.02 | 6.2 | – | – | – | 294 |
| Automobiles à essence | 38.8 | 0.00 | 0.07 | 0.01 | 1.6 | – | – | – | 40.5 |
| Camions légers à essence | 34.7 | 0.00 | 0.09 | 0.01 | 2.4 | – | – | – | 37.2 |
| Véhicules lourds à essence | 6.45 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.30 | – | – | – | 6.76 |
| Motocyclettes | 0.21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | – | – | – | 0.21 |
| Automobiles à moteur Diesel | 0.58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | – | – | – | 0.59 |
| Camions légers à moteur Diesel | 2.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | – | – | – | 2.18 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 203 | 0.01 | 0.2 | 0.01 | 2 | – | – | – | 205 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 1.72 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | – | – | – | 1.7 |
| Transport ferroviaire | 2.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.3 | – | – | – | 3 |
| Transport maritime intérieur | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Autres | 360 | 0.04 | 0.9 | 0.1 | 40 | – | – | – | 400 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 20 | 0.02 | 0.5 | 0.00 | 0.1 | – | – | – | 20 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 340 | 0.02 | 0.4 | 0.1 | 40 | – | – | – | 400 |
| Pipelines | 2.87 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.1 | – | – | – | 3.01 |
| **c. Sources fugitives** | **21** | **6.3** | **130** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **153** |
| Exploitation de la houille | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Pétrole et gaz naturel | 21 | 6.3 | 130 | – | – | – | – | – | 153 |
| **PROCÉDÉS INDUSTRIELS** | **5.38** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **5.38** |
| **a. Production de minéraux[1]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Ciment | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Chaux | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **b. Industries chimiques[2]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Production d'acide nitrique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'acide adipique | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **c. Production de métaux** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sidérurgie | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **d. Consommation d'halocarbures et de $SF_6$[1]** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **e. Autres procédés et procédés indifférenciés[2]** | **5.4** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **5.4** |
| **UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS** | **–** | **–** | **–** | **0.00** | **1.1** | **–** | **–** | **–** | **1.1** |
| **AGRICULTURE** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **a. Fermentation entérique** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **b. Gestion du fumier** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| **c. Sols agricoles** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |
| Sources directes | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sources indirectes | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **DÉCHETS** | **–** | **0.84** | **18** | **0.01** | **2** | **–** | **–** | **–** | **20** |
| **a. Enfouissement de déchets solides** | **–** | **0.55** | **12** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **12** |
| **b. Épuration des eaux** | **–** | **0.29** | **6.0** | **0.01** | **2** | **–** | **–** | **–** | **8.2** |
| **c. Incinération des déchets** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** | **–** |

Notes :

1 Les émissions associées à l'utilisation de HFC, de HPF, de calcaire et de bicarbonate de soude sont incorporées au total national des procédés industriels.

2 Les émissions attribuables à la production d'ammoniac sont incorporées aux procédés indifférenciés au niveau provincial.

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la some des valeurs individuelles ne correspondent pas aux totaux.

# ANNEXE 13 : COEFFICIENTS D'ÉMISSION

L'Annexe 13 fournit des renseignements sur l'élaboration et la sélection des coefficients d'émission utilisés pour préparer l'inventaire national des gaz à effet de serre.

## A13.1 UTILISATION DE COMBUSTIBLE

### A13.1.1 GAZ NATUREL ET LIQUIDES DU GAZ NATUREL (SOURCES DE COMBUSTION FIXES)

#### A13.1.1.1 Dioxyde de carbone ($CO_2$)

Les coefficients d'émission du $CO_2$ résultant de l'utilisation des combustibles fossiles dépendent principalement des propriétés du combustible et, à un degré moindre, de la technique de combustion utilisée.

Pour ce qui est du gaz naturel, deux grandes qualités de combustible sont utilisées au Canada : le combustible commercialisable (traité) et le combustible non commercialisable (non traité). Les coefficients d'émission ont été élaborés pour ces deux catégories (Tableau A13-1) à partir des résultats de l'analyse chimiques d'échantillons représentatifs de gaz naturel (McCann, 2000) et en postulant une combustion efficace à 99,5 % (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Le coefficient d'émission pour le combustible commercialisable correspond étroitement aux coefficients antérieurs fondés sur le contenu énergétique qui sont répertoriés dans le *Bulletin trimestriel disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (BTDEEC) (Jaques, 1992). Le coefficient pour le gaz naturel non commercialisable est plus élevé que pour les combustibles commercialisables. On pouvait s'y attendre vu le caractère brut du combustible qui commande la présence d'une plus grande quantité de liquides du gaz naturel.

Les coefficients d'émission des liquides du gaz naturel (éthane, propane et butane) ont été élaborés à partir des résultats de l'analyse chimique des combustibles commercialisables (McCann, 2000) et d'une combustion efficace à 99,5 % (GIEC/OCDE/AIE, 1997 À cause des impuretés que contient le combustible, les coefficients d'émission sont inférieurs à ceux qu'on avait élaborés en présumant qu'il s'agissait de combustibles purs (Jaques, 1992).

**TABLEAU A13-1 : Gaz naturel et liquides du gaz naturel (Énergie — Sources de combustion fixes)**

| | Coefficients d'émission | | |
|---|---|---|---|
| **Source** | **$CO_2$** | **$CH_4$** | **$N_2O$** |
| **Gaz naturel** | **g/m³** | **g/m³** | **g/m³** |
| Centrales électriques – services publics | 1891[1] | 0.49[2] | 0.049[2] |
| Industriel | 1891[1] | 0.037[2] | 0.033[2] |
| Consommation du producteur | 2389[1] | 6.5[3,4] | 0.06[2] |
| Pipelines | 1891[1] | 1.9[2] | 0.05[2] |
| Résidentiel, commercial, agriculture | 1891[1] | 0.037[2] | 0.035[2] |
| **Liquides du gaz naturel** | **g/L** | **g/L** | **g/L** |
| Éthane | 976[1] | S/O | S/O |
| Propane | 1500[1] | 0.024[2] | 0.108[2] |
| Butane | 1730[1] | 0.024[2] | 0.108[2] |

Notes :
1 Adapté de McCann (2000).
2 SGA (2000).
3 EPA (1996).
4 ACPP (1999).

#### A13.1.1.2 Méthane ($CH_4$)

Les émissions de $CH_4$ résultant de l'utilisation des combustibles dépendent des techniques utilisées. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau A13-2) à partir des technologies de combustion en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000). On a aussi élaboré des coefficients d'émission pour la consommation de gaz naturel par le producteur en tenant compte des changements de technologie du secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière (Picard et Ross, 1999) et des coefficients d'émission propres aux différentes technologies tirés du rapport de l'EPA des États-Unis, l'AP-42 (EPA, 1996).

#### A13.1.1.3 Oxyde nitreux ($N_2O$)

Les émissions de $N_2O$ résultant de l'utilisation des combustibles dépendent de la technique utilisée. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau A13-2) à partir des technologies de combustion en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

## A13.1.2 PRODUITS RAFFINÉS DU PÉTROLE (SOURCES DE COMBUSTION FIXES)

### A13.1.2.1 Dioxyde de carbone ($CO_2$)

Les coefficients d'émission du $CO_2$ résultant de l'utilisation des combustibles fossiles dépendent principalement des propriétés du combustible et, à un degré moindre, de la technique de combustion utilisée.

Des coefficients d'émission ont été élaborés pour chaque grande catégorie de produits raffinés du pétrole (Tableau A13-2). Leur élaboration se fonde sur les propriétés standard du combustible et sur une efficacité de combustion présumée de 99 % (Jaques, 1992).

La composition du coke bitumineux est liée au procédé. Des coefficients ont été élaborés pour les cokes provenant des fours à coke et ceux qui sont produits par un craqueur catalytique. Les coefficients moyens ont été élaborés à partir des données fournies par l'industrie (Nyboer, 1996). Les coefficients propres à chaque industrie ont été fournis par les industries par unité de masse et ont été convertis en volume pour qu'on puisse les comparer aux données énergétiques nationales, fondées sur la densité du coke, qui sont fournies par Statistique Canada (BTDEEC n° 57-003).

### A13.1.2.2 Méthane ($CH_4$)

Les émissions de $CH_4$ résultant de l'utilisation des combustibles dépendent des techniques utilisées. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau A13-2) à partir des technologies de combustion en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

On n'a pas réussi à trouver dans la documentation scientifique de coefficient d'émission pour le coke bitumineux en raison de la pénurie des résultats de recherche dans ce domaine. On a présumé que ce coefficient était identique à celui du pétrole lourd utilisé par l'industrie.

Selon l'étude de SGA (2000), il n'existe pas de coefficient pour le gaz de combustion de raffinerie (gaz inerte).

### A13.1.2.3 Oxyde nitreux ($N_2O$)

Les émissions de $N_2O$ résultant de l'utilisation des combustibles dépendent de la technique utilisée. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau A13-2) à partir des technologies en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

On n'a pas pu trouver de coefficient d'émission pour le coke bitumineux et on a présumé qu'il était identique à celui du pétrole lourd utilisé dans l'industrie.

**TABLEAU A13-2 : Produits raffinés du pétrole (Énergie — Sources de combustion fixes)**

| | Coefficients d'émission | | |
|---|---|---|---|
| **Source** | **$CO_2$** | **$CH_4$** | **$N_2O$** |
| **Mazout léger** | **g/L** | **g/L** | **g/L** |
| Centrales électriques – services publics | 2830[1] | 0.18[2] | 0.031[2] |
| Industrie | 2830[1] | 0.006[2] | 0.031[2] |
| Consommation du producteur | 2830[1] | 0.006[2] | 0.031[2] |
| Résidentiel | 2830[1] | 0.026[2] | 0.006[2] |
| Autre – petits appareils à combustion | 2830[1] | 0.026[2] | 0.031[2] |
| **Mazout lourd** | **g/L** | **g/L** | **g/L** |
| Centrales électriques – services publics | 3090[1] | 0.034[2] | 0.064[2] |
| Industrie | 3090[1] | 0.12[2] | 0.064[2] |
| Consommation du producteur | 3090[1] | 0.12[2] | 0.064[2] |
| Résidentiel, etc. | 3090[1] | 0.057[2] | 0.064[2] |
| **Kérosène** | **g/L** | **g/L** | **g/L** |
| Centrales électriques – services publics | 2550[1] | 0.006[2] | 0.031[2] |
| Industrie | 2550[1] | 0.006[2] | 0.031[2] |
| Consommation du producteur | 2550[1] | 0.006[2] | 0.031[2] |
| Résidentiel, etc. | 2550[1] | 0.026[2] | 0.006[2] |
| Autre – petits appareils à combustion | 2550[1] | 0.026[2] | 0.031[2] |
| **Diesel** | **g/L** | **g/L** | **g/L** |
| Centrales électriques – services publics | 2730[1] | 0.133[2] | 0.4[2] |
| Consommation du producteur | 2730[1] | 0.133[2] | 0.4[2] |
| **Coke de pétrole** | **g/L** | **g/L** | **g/L** |
| Autres – Coke de pétrole Autres | 4200[3] | 0.12[2] | 0.064[2] |
| Consommation du producteur | 4200[3] | 0.12[2] | 0.064[2] |
| Coke des craqueurs catalytiques | 3800[3] | 0.12[2] | 0.064[2] |
| | **g/m³** | **g/m³** | **g/m³** |
| **Gaz de distillation** | 2000[1] | 0.037[2] | 0.002[2] |

Notes :
1 Jaques (1992).
2 SGA (2000).
3 Nyboer (1996).

## A13.1.3 CHARBON ET PRODUITS DU CHARBON (SOURCES DE COMBUSTION FIXES)

### A13.1.3.1 Dioxyde de carbone ($CO_2$)

Les coefficients d'émission du $CO_2$ liés à la combustion du charbon dépendent des propriétés du combustible et, à un degré moindre, de la technique de combustion utilisée.

Des coefficients d'émission pour le charbon ont été élaborés (Tableau A13-3) pour chaque province à partir de la qualité du charbon et de la région d'approvisionnement. Ces coefficients reposent sur les données de l'analyse chimique des échantillons de charbon prélevés dans les centrales électriques qui représentent la plus grande source de consommation de charbon ainsi que sur une efficacité de combustion de 99 % (Jaques, 1992). Les coefficients propres au charbon ont été revus en 1999 parce que l'approvisionnement et la qualité du charbon utilisé peuvent changer au fil du temps. À partir de cet examen, on a déterminé que les coefficients mis à jour devaient être utilisés pour les années les plus récentes. Les coefficients, pour la période allant de 1990 à 1994, sont fondés sur des données de 1998 relatives à l'offre et à la qualité (Jaques, 1992). Pour la période allant de 1998 à nos jours, les coefficients étaient fondés sur les données relatives à la qualité et à l'offre de charbon en 1998 (McCann, 2000). Les facteurs pour 1991 à 1997 sont fondés sur les deux études. En vue de résoudre la question de l'évolution des coefficients d'émission que soulève l'étude réalisée en 2000, une méthode d'interpolation linéaire a été utilisée en vue de dériver des coefficients d'émission propres au charbon pour la série temporelle 1991 à 1997 en utilisant les coefficients d'émission de 1990 (Jaques, 1992) et de 1998 (McCann, 2000) comme points extrêmes.

Les coefficients d'émission pour le coke et le gaz des fours à coke ont été élaborés à partir des données fournies par l'industrie (Jaques, 1992).

### A13.1.3.2 Méthane ($CH_4$)

Les émissions de $CH_4$ résultant de l'utilisation des combustibles dépendent des techniques utilisées. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau A13-4) à partir des technologies en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

### A13.1.3.3 Oxyde nitreux ($N_2O$)

Les émissions de $N_2O$ résultant de l'utilisation des combustibles dépendent de la technique utilisée. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau A13-4) à partir des technologies en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

**TABLEAU A13-4 : Coefficients d'émission du méthane et de l'oxyde nitreux pour le charbon**

| Source | $CH_4$ g/kg | $N_2O$ g/kg |
|---|---|---|
| Centrales électriques – services publics | 0.022[1] | 0.032[1] |
| Industrie | 0.03[1] | 0.02[1] |
| Résidentiel | 4[1] | 0.02[1] |
| Coke métallurgique | 0.03[1] | 0.02[1] |
| | g/m³ | g/m³ |
| Gaz de four à coke | 0.037[1] | 0.035[1] |

Note :
1. SGA (2000)

## TABLEAU A13-3 : Charbon et produits houillers (Énergie — Sources de combustion fixes) : dioxyde de carbone

| Province / Houille | Coefficients d'émission du $CO_2$ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998–2003 |
| | | | | | *g/kg* | | | | |
| **Terre-Neuve-et-Labrador** | | | | | | | | | |
| bitumineux canadien[3] | 2300[1] | 2294 | 2287 | 2281 | 2274 | 2268 | 2262 | 2255 | 2249[2] |
| anthracite | 2390[1] | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390[2] |
| **Île-du-Prince-Édouard** | | | | | | | | | |
| bitumineux canadien[3] | 2300[1] | 2294 | 2287 | 2281 | 2274 | 2268 | 2262 | 2255 | 2249[2] |
| **Nouvelle-Écosse** | | | | | | | | | |
| bitumineux canadien | 2300[1] | 2294 | 2287 | 2281 | 2274 | 2268 | 2262 | 2255 | 2249[2] |
| bitumineux américain | 2330[1] | 2325 | 2320 | 2314 | 2309 | 2304 | 2299 | 2293 | 2288[2] |
| **Nouveau-Brunswick** | | | | | | | | | |
| bitumineux canadien | 2230[1] | 2201 | 2172 | 2142 | 2113 | 2084 | 2055 | 2026 | 1996[2] |
| bitumineux américain | 2500[1] | 2476 | 2453 | 2429 | 2405 | 2382 | 2358 | 2334 | 2311[2] |
| **Québec** | | | | | | | | | |
| bitumineux canadien[3] | 2300[1] | 2294 | 2287 | 2281 | 2274 | 2268 | 2262 | 2255 | 2249[2] |
| bitumineux américain | 2500[1] | 2480 | 2461 | 2441 | 2421 | 2402 | 2382 | 2362 | 2343[2] |
| anthracite | 2390[1] | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390[2] |
| **Ontario** | | | | | | | | | |
| bitumineux canadien | 2520[1] | 2487 | 2454 | 2420 | 2387 | 2354 | 2321 | 2287 | 2254[2] |
| bitumineux américain | 2500[1] | 2492 | 2483 | 2475 | 2466 | 2458 | 2449 | 2441 | 2432[2] |
| sous-bitumineux[4] | 2520[1] | 2422 | 2323 | 2225 | 2126 | 2028 | 1930 | 1831 | 1733[2] |
| Lignite | 1490[1] | 1488 | 1486 | 1485 | 1483 | 1481 | 1479 | 1478 | 1476[2] |
| anthracite | 2390[1] | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390[2] |
| **Manitoba** | | | | | | | | | |
| bitumineux canadien | 2520[1] | 2486 | 2453 | 2419 | 2386 | 2352 | 2319 | 2285 | 2252[2] |
| bitumineux américain[5] | | | | | 2387 | 2387 | | | |
| sous-bitumineux | 2520[1] | 2422 | 2323 | 2225 | 2126 | 2028 | 1930 | 1831 | 1733[2] |
| Lignite | 1520[1] | 1508 | 1496 | 1484 | 1472 | 1460 | 1448 | 1436 | 1424[2] |
| anthracite | 2390[1] | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390[2] |
| **Saskatchewan** | | | | | | | | | |
| bitumineux canadien[4] | 1700[1] | 1719 | 1738 | 1757 | 1776 | 1795 | 1814 | 1833 | 1852[2] |
| sous-bitumineux[5] | | | | | 1747 | 1747 | | | |
| Lignite | 1340[1] | 1351 | 1362 | 1373 | 1384 | 1394 | 1405 | 1416 | 1427[2] |
| **Alberta** | | | | | | | | | |
| bitumineux canadien | 1700[1] | 1719 | 1738 | 1757 | 1776 | 1795 | 1814 | 1833 | 1852[2] |
| sous-bitumineux | 1740[1] | 1743 | 1746 | 1749 | 1753 | 1756 | 1759 | 1762 | 1765[2] |
| anthracite | 2390[1] | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390 | 2390[2] |
| **Colombie-Britannique** | | | | | | | | | |
| bitumineux canadien | 1700[1] | 1747 | 1793 | 1840 | 1886 | 1933 | 1979 | 2026 | 2072[2] |
| **Toutes les provinces** | | | | | | | | | |
| coke métallurgique | 2480[1] | 2480 | 2480 | 2480 | 2480 | 2480 | 2480 | 2480 | 2480[2] |
| | | | | | *g/m³* | | | | |
| gaz de four à coke | 1600[1] | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600[2] |

Notes :
1 Jaques (1992).
2 Adapté de McCann (2000).
3 On a postulé la même source de bitumineux canadien pour Terre-Neuve-et-Labrador, l'Île-du-Prince-Édouard et le Québec.
4 On a postulé la même source de bitumineux canadien pour la Saskatchewan et l'Alberta.
5 On a utilisé la moyenne canadienne pondérée pour 1990.
6 Représente le sous-bitumineux, canadien et importé.

### A13.1.4 COMBUSTION DES SOURCES MOBILES

#### A13.1.4.1 Dioxyde de carbone ($CO_2$)

Les coefficients d'émission du dioxyde de carbone ($CO_2$) pour les sources mobiles dépendent des propriétés des carburants et sont identiques à ceux qui sont utilisés pour la combustion dans le secteur des sources fixes, pour tous les combustibles (Tableau A13-5).

#### A13.1.4.2 Méthane ($CH_4$)

Les émissions de $CH_4$ résultant de l'utilisation des combustibles dépendent des techniques utilisées. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau A13-5) à partir des technologies en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

#### A13.1.4.3 Oxyde nitreux ($N_2O$)

Les émissions de $N_2O$ résultant de l'utilisation des combustibles dépendent de la technique utilisée. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau A13-5) à partir des technologies en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

**TABLEAU A13-5 : Coefficients d'émission pour les sources de combustion mobiles du secteur de l'énergie**

| | Coefficients d'émission | | |
|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ |
| **Usage** | *g/L comb.* | *g/L comb.* | *g/L comb.* |
| **Transport routier** | | | |
| *Véhicules à essence* | | | |
| Automobiles à essence | | | |
| - Niveau 1, catalyseur à trois voies | 2360[1] | 0.12[2] | 0.26[2] |
| - Niveau 0, nouveau catalyseur à trois voies | 2360[1] | 0.32[2] | 0.25[2] |
| - Niveau 0, ancien catalyseur à trois voies | 2360[1] | 0.32[2] | 0.58[2] |
| - Catalyseur d'oxydation | 2360[1] | 0.42[2] | 0.2[2] |
| - sans catalyseur | 2360[1] | 0.52[2] | 0.028[2] |
| Camions légers à essence | | | |
| - Niveau 1, catalyseur à trois voies | 2360[1] | 0.22[2] | 0.41[2] |
| - Niveau 0, nouveau catalyseur à trois voies | 2360[1] | 0.41[2] | 0.45[2] |
| - Niveau 0, ancien catalyseur à trois voies | 2360[1] | 0.41[3] | 1[2] |
| - Catalyseur d'oxydation | 2360[1] | 0.44[2] | 0.2[2] |
| - Sans catalyseur | 2360[1] | 0.56[2] | 0.028[2] |
| Véhicules lourds à essence | | | |
| - Catalyseur à trois voies | 2360[1] | 0.17[2] | 1[2] |
| - Sans catalyseur | 2360[1] | 0.29[2] | 0.046[2] |
| - Sans système antipollution | 2360[1] | 0.49[2] | 0.08[2] |
| Motocyclettes | | | |
| - Système sans catalyseur | 2360[1] | 1.4[2] | 0.046[2] |
| - Sans dispositif antipollution | 2360[1] | 2.3[2] | 0.046[2] |
| *Véhicules à moteur diesel* | | | |
| Automobiles à moteur diesel | | | |
| - Dispositif perfectionné | 2730[1] | 0.05[2] | 0.2[2] |
| - Dispositif à efficacité limitée | 2730[1] | 0.07[2] | 0.2[2] |
| - Sans dispositif antipollution | 2730[1] | 0.1[2] | 0.2[2] |
| Camions légers à moteur diesel | | | |
| - Dispositif perfectionné | 2730[1] | 0.07[2] | 0.2[2] |
| - Dispositif à efficacité limitée | 2730[1] | 0.07[2] | 0.2[2] |
| - Sans dispositif antipollution | 2730[1] | 0.08[3] | 0.2[2] |
| Véhicules lourd à moteur diesel | | | |
| - Dispositif perfectionné | 2730[1] | 0.12[2] | 0.08[2] |
| - Dispositif à efficacité limitée | 2730[1] | 0.13[2] | 0.08[2] |
| - Sans dispositif antipollution | 2730[1] | 0.15[2] | 0.08[2] |
| *Véhicules au gaz naturel* | 1.89[3] | 0.022[2] | 6E-05[2] |
| *Véhicules au propane* | 1500[3] | 0.52[2] | 0.028[2] |
| **Véhicules tout-terrain** | | | |
| Autres véhicules à essence | 2360[1] | 2.7[2] | 0.05[2] |
| Autres véhicules à moteur diesel | 2730[1] | 0.14[2] | 1.1[2] |
| **Trains alimentés au carburant diesel** | 2730[1] | 0.15[2] | 1.1[2] |
| **Transport maritime** | | | |
| Bateaux à essence | 2360[1] | 1.3[2] | 0.06[2] |
| Navires à moteur diesel | 2730[1] | 0.15[2] | 1.00[2] |
| Navires alimentés au mazout léger | 2830[1] | 0.3[2] | 0.07[2] |
| Navires alimentés au mazout lourd | 3090[1] | 0.3[2] | 0.08[2] |
| **Transport aérien** | | | |
| Aéronefs classiques | 2330[1] | 2.19[2] | 0.23[2] |
| Jets | 2550[1] | 0.08[2] | 0.25[2] |

Notes :
1 Jaques (1992).
2 SGA (2000).
3 Adapté de McCann (2000).

## A13.2 COEFFICIENTS S'APPLIQUANT AUX ÉMISSIONS FUGITIVES DES CHARBONNAGES

Les émissions fugitives résultant de l'extraction du charbon concernent principalement le $CH_4$. Ces émissions sont attribuables au $CH_4$ qui se libère des veines de charbon pendant l'extraction. Les coefficients (Tableau A13-6) sont fondés sur des données qui sont propres à la mine ou au bassin (King, 1994). L'élaboration des coefficients est décrite dans la section du rapport d'inventaire intitulée Émissions fugitives (Section 3.2).

**TABLEAU A13-6 : Coefficients d'émission pour les sources fugitives — Exploitation houillère**

| Province | Méthode | Type de charbon | Coefficients d'émission *t $CH_4$/kt charbon* |
|---|---|---|---|
| Nouvelle-Écosse | Extraction souterraine | bitumineux | 13.79 |
| Nouvelle-Écosse | À ciel ouvert | bitumineux | 0.13 |
| Nouveau-Brunswick | À ciel ouvert | bitumineux | 0.13 |
| Saskatchewan | À ciel ouvert | lignite | 0.06 |
| Alberta | À ciel ouvert | bitumineux | 0.45 |
| Alberta | Extraction souterraine | bitumineux | 1.76 |
| Alberta | À ciel ouvert | sous-bitumineux | 0.19 |
| Colombie-Britannique | À ciel ouvert | bitumineux | 0.58 |
| Colombie-Britannique | Extraction souterraine | bitumineux | 4.1 |

Source : Adapté de King (1994).

## A13.3 PROCÉDÉS INDUSTRIELS

### A13.3.1 INDUSTRIES DES PRODUITS MINÉRAUX, CHIMIQUES ET MÉTALLIQUES

Les émissions attribuables aux procédés industriels sont liées au processus et à la technologie. L'élaboration des coefficients pour chaque source (Tableau A13-7) est décrite en détail dans la section du rapport d'inventaire consacrée aux procédés industriels.

### A13.3.2 CONSOMMATION D'HALOCARBURES

L'utilisation de HFC dans la climatisation, la réfrigération, les aérosols, l'injection de mousse et les systèmes d'extinction par saturation peut provoquer des émissions de HFC. Les coefficients d'émission utilisés pour estimer les émissions de HFC en 1995 sont répertoriés au Tableau A13-8.

**TABLEAU A13-8 : Coefficients d'émission pour la consommation de HFC**

| Application | Coefficients d'émission *kg perdu/kg consommé* |
|---|---|
| Aérosols | 1 |
| Mousse | 0.04 |
| Climatisation MOE | 1 |
| Entretien des installations de climatisation | 0.1 |
| Réfrigération | 0.35 |
| Systèmes d'extinction par saturation | 0.35 |

Source : GIEC/OCDE/AIE (1997)

## TABLEAU A13-7 : Coefficients d'émission pour les sources des procédés industriels

| Source | Description | Coefficients d'émission $CO_2$ | $N_2O$ | $CF_4$ | $C_2F_6$ |
|---|---|---|---|---|---|
| **Utilisation de minéraux** | | | *g/kg alimentation* | | |
| Utilisation de calcaire | Dans le domaine de la sidérurgie, du verre, de la production des métaux non ferreux | 440 | – | – | – |
| Utilisation de bicarbonate de soude | Dans les vitreries | 415 | – | – | – |
| **Produits minéraux** | | | *g/kg produit* | | |
| Production de ciment | Calcination du calcaire | 507 | – | – | – |
| Production de chaux | Calcination du calcaire (chaux à haute teneur en calcium) | 750 | – | – | – |
| | Calcination du calcium (chaux dolomitique) | 860 | – | – | – |
| **Industries chimiques** | | | *kg/t produit* | | |
| Production d'ammoniac | Reformage du gaz naturel, procédé qui produit l'hydrogène requis | 1560 | – | – | – |
| Production d'acide nitrique | Usines dotées de convertisseurs catalytiques | – | 0.66 | – | – |
| | Usines dotées d'un dispositif d'absorption de $NO_x$ perfectionné (type 1) | – | 9.4 | – | – |
| | Usines dotées d'un dispositif d'absorption de $NO_x$ perfectionné (type 2) | – | 12 | – | – |
| | | | *kg/kg produit* | | |
| Production d'acide adipique | Usines sans dispositif anti-pollution | – | 0.303 | – | – |
| **Production de métaux** | | | *kg/t produit* | | |
| Aluminium de première fusion | Électrolyse — technologie cellulaire | | | | |
| | Anode précuite du côté de la cellule | 1600 | – | 1.4 | 0.336 |
| | Anode précuite du centre de la cellule | 1600 | – | 0.2–0.4 | 0.034–0.068 |
| | Søderberg – Gougeon horizontal | 1700 | – | 0.6–0.7 | 0.054–0.063 |
| | Søderberg – Gougeon vertical | 1700 | – | 0.4–0.6 | 0.024–0.036 |
| | | | *g/kg alimentation (coke)* | | |
| Sidérurgie | | 2479 | – | – | – |

Sources :

***Coefficient d'émission du $CO_2$ :***

Utilisation de bicarbonate de soude — ORTECH Corporation (1994).
Utilisation de bicarbonate de soude — DOE/AIE (1993).
Production de chaux — GIEC (2000).
Production de ciment — GIEC/OCDE/AIE (1997).
Production d'ammoniac — Faith et coll. (éditeurs) (1975); Jaques (1992).
Production d'aluminium de première fusion – AAC (2002).
Sidérurgie — Jaques (1992).

***Coefficients d'émission du $N_2O$ :***

Production d'acide nitrique — Collis (1992).
Production d'acide adipique — Thiemens et Trogler (1991).

***Coefficients d'émission du CF et du $C_2F_6$ :***

Production d'aluminium de première fusion — AAC ( 2002).

### A13.3.3 UTILISATION NON ÉNERGÉTIQUE DES COMBUSTIBLES FOSSILES

#### A13.3.3.1 Dioxyde de carbone ($CO_2$)

L'utilisation des combustibles fossiles comme matière première ou pour d'autres usages non énergétiques peut provoquer des émissions durant tout le cycle de vie des produits manufacturés. Des coefficients d'émission moyens pour l'industrie (voir tableau A13-9) ont été élaborés à partir du total des taux d'émission potentiels de $CO_2$ (McCann, 2000) et de la valeur par défaut des taux d'émission du carbone séquestré dans les produits (GIEC/OCDE/AIE, 1997).

**TABLEAU A13-9 : Coefficients d'émission des produits non énergétiques à base d'hydrocarbures**

| Description | Coefficient d'émission du $CO_2$ *g/L matière première* |
|---|---|
| Utilisation d'éthane | 197 |
| Utilisation de butane | 349 |
| Utilisation de propane | 303 |
| Utilisation d'un distillat pétrochimique pour les matières premières | 500 |
| Naphthe utilisé pour divers produits | 625 |
| Pétroles utilisés pour les lubrifiants | 1410 |
| Pétroles utilisés pour d'autres produits | 1450 |
| | *g/m³* |
| Gaz naturel utilisé pour les produits chimiques | 1267 |

Sources : GIEC/OCDE/AIE (1997) McCann (2000).

## A13.4 UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS

Les émissions de $N_2O$ peuvent résulter de son utilisation comme anesthésique et agent propulseur. L'élaboration des coefficients d'émission présentés au Tableau A13-10 est décrite dans la section du rapport d'inventaire qui porte sur l'utilisation des solvants et autres produits.

**TABLEAU A13-10 : Coefficients d'émission des solvants et autres produits**

| Produit | Application | Coefficients d'émission $N_2O$g/par habitant |
|---|---|---|
| Utilisation de $N_2O$ | comme anesthésique | 46.2 |
| | comme agent propulseur | 2.38 |

Source : Coefficients d'émission du $N_2O$ : Utilisation des anesthésiques — W. Fettes (1994), communication personnelle.

## A13.5 AGRICULTURE

Les émissions de l'agriculture résultent de la fermentation entérique, de l'aménagement des terres et de la gestion du fumier. Les méthodes de production de ces estimations (Tableau A13-11 à A13-16) sont détaillées à l'Annexe 3.

**TABLEAU A13-11 : Coefficients d'émission pour le méthane du bétail et du fumier[1]**

| Espèces animales | Coefficients d'émission : Fermentation entérique *kg $CH_4$/tête par an* | Gestion du fumier *kg $CH_4$/tête par an* |
|---|---|---|
| **Bovins** | | |
| Taureaux | 94[1] | 10.8[3] |
| Vaches laitières | 126[1] | 32.5[3] |
| Vaches de boucherie | 90[1] | 3.4[3] |
| Génisses laitières | 73[1] | 17.8[3] |
| Génisses de boucherie | 75[1] | 2.4[3] |
| Génisses destinées à l'abattage | 63[1] | 2.0[3] |
| Bouvillons | 56[1] | 2.0[3] |
| Veaux | 40[1] | 0.98[3] |
| **Porcins** | | |
| Porcs | 1.5[2] | 7.7[3] |
| **Autres animaux d'élevage** | | |
| Moutons | 8[2] | 0.36[3] |
| Agneaux | 8[2] | 0.21[3] |
| Chèvres | 5[2] | 0.22[3] |
| Chevaux | 18[2] | 2.1[3] |
| Bisons | 55[2] | 2.0[3] |
| **Volaille** | | |
| Poulets | Pas estimé | 0.02[3] |
| Poules | Pas estimé | 0.13[3] |
| Dindes | Pas estimé | 0.02[3] |

Sources:

1 Les sources des coefficients d'émission (Niveau 2) varient selon les pays (Boadi et coll., 2004).

2 Les coefficients d'émission sont extraits de GIEC/OCDE/AIE, 1997.

3 Les sources des coefficients d'émission (Niveau 2) varient selon les pays (Marinier et coll., 2004).

**TABLEAU A13-12 : Excrétion d'azote par espèce d'animal d'élevage**

| Espèce animale | Excrétion d'azote *kg N/tête par an* |
|---|---|
| Bovins non laitiers | 44.7 |
| Bovins laitiers | 105.2 |
| Volaille | 0.36 |
| Moutons et agneaux | 4.1 |
| Porcs | 11.6 |
| Autres (chèvres, chevaux et bisons) | 49.3 |

Source : ASAE (1999).

## TABLEAU A13-13 : Pourcentage d'azote du fumier produit par les systèmes de gestion du fumier en Amérique du Nord

| Espèce animale | Systèmes Liquides | Entreposage solide | Pâturage, parcours et enclos | Autres systèmes |
|---|---|---|---|---|
| Bovins non laitiers | 1 | 47 | 48 | 4 |
| Bovins laitiers | 42 | 40 | 18 | 0 |
| Volaille | 10 | 88 | 2 | 0 |
| Moutons et agneaux | 0 | 38 | 62 | 0 |
| Porcs | 96 | 3 | 0 | 1 |
| Autres (chèvres, chevaux et bisons) | 0 | 42 | 58 | 0 |

Source : Marinier et coll. (2004).

## TABLEAU A13-14 : Pourcentage d'azote du fumier rejeté sous forme de $N_2O$ selon divers systèmes de gestion du fumier

| Espèce animale | Systèmes Liquides | Entreposage solide | Pâturage, parcours et enclos | Autres systèmes |
|---|---|---|---|---|
| Bovins non laitiers | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |
| Bovins laitiers | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |
| Volaille | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |
| Moutons et agneaux | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |
| Porcs | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |
| Autres (chèvres et chevaux) | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 0.5 |

Source : GIEC/OCDE/AIE (1997).

## TABLEAU A13-15 : Fraction de matière sèche de diverses cultures[1]

| Type de culture | Fraction de matière sèche |
|---|---|
| Blé | 0.86 |
| Orge | 0.86 |
| Maïs | 0.86 |
| Avoine | 0.86 |
| Seigle | 0.86 |
| Céréales mélangées | 0.86 |
| Graine de lin | 0.86 |
| Canola | 0.86 |
| Sarrasin | 0.86 |
| Graines de moutarde | 0.86 |
| Graines de tournesol | 0.86 |
| Graines à canari | 0.86 |
| Foin cultivé | 0.86 |
| Maïs-fourrage | 0.30[2] |
| Betterave sucrière | 0.20[2] |
| Pois secs | 0.86 |
| Fèves de soja | 0.86 |
| Lentilles | 0.86 |
| Haricots | 0.86 |
| Pommes de terre | 0.25[2] |

Notes :
1 Sauf indication contraire, les données sont tirées de GIEC/OCDE/AIE (1997).
2 Les données proviennent d'opinions d'experts.

## TABLEAU A13-16 : Coefficients d'émission et paramètres implicites du GIEC[1]

| Processus d'émission | Coefficients d'émission |
|---|---|
| Azote d'engrais synthétique | 0.0125 kg $N_2O$-N/kg N |
| Fixation de l'azote biologique | 0.0125 kg $N_2O$-N/kg N |
| Déjections animales épandues comme engrais | 0.0125 kg $N_2O$-N/kg N |
| Décomposition des résidus de récolte | 0.0125 kg $N_2O$-N/kg N |
| Culture des histosols | 8 kg $N_2O$-N/ha par an |
| Volatilisation et recondensation de l'azote | 0.01 kg $N_2O$-N/kg N |
| Lixiviation et ruissellement d'azote | 0.025 kg $N_2O$-N/kg N |
| | **Paramètres** |
| Fraction de l'azote des engrais qui peut s'évaporer sous forme de $NH_3$ et de NO, | 0.1 kg N/kg N |
| Fraction de l'azote du fumier qui peut s'évaporer sous forme de $NH_3$ et de NO, | 0.2 kg N/kg N |
| Fraction de l'azote du fumier et des engrais qui peut migrer par lixiviation ou ruissellement | 0.15 kg N/kg N[2] |
| Azote contenu dans les légumes | 0.03 kg N/kg masse sèche |
| Azote contenu dans les autres cultures | 0.015 kg N/kg masse sèche |
| Fraction du foin cultivé présumé être de la luzerne | 0.60[2] |

Notes :
1 Sauf indication contraire, les paramètres des coefficients d'émission sont tirés de GIEC/OCDE/AIE (1997).
2 Les sources des paramètres varient selon les pays.

## A13.6 COMBUSTION DE LA BIOMASSE

### A13.6.1 DIOXYDE DE CARBONE ($CO_2$)

Les émissions de $CO_2$ résultant de la combustion de la biomasse (qu'il s'agisse de brûlages dirigés avec récupération de l'énergie ou de feux de friches d'origine humaine) ne sont pas incluses dans les totaux de l'ICGES. Ces émissions sont estimées et enregistrées comme une réduction du stock de biomasse dans le secteur ATCATF.

Les émissions liées à la récupération d'énergie sont déclarées sous la rubrique Autres postes dans le CUPR, conformément aux instructions de la CCNUCC. Les émissions de cette source dépendent surtout des caractéristiques du combustible utilisé. La méthode d'établissement des coefficients d'émission (Tableau A13-17) est décrite dans la section réservée à la combustion de la biomasse du rapport d'inventaire (voir la Section 3.3.2).

Les émissions de $CO_2$ du brûlage dirigé sont incluses dans les émissions résultant de la décomposition naturelle sur place des résidus de récolte (rémanents) dans le secteur ATCATF. Le carbone émis sous forme de $CO_2$ pendant les feux de forêt est considéré comme une réduction du taux de séquestration du carbone.

### A13.6.2 MÉTHANE ($CH_4$)

Les émissions de $CH_4$ résultant de l'utilisation des combustibles dépendent des techniques utilisées. Des coefficients d'émission (Tableau A13-17) ont été élaborés à partir des résultats d'un examen des coefficients d'émission propres aux techniques de combustion (SGA, 2000). On trouvera ces coefficients dans le document AP-42, Supplément B (U.S. EPA, 1996).

Les émissions de $CH_4$ des feux dirigés et des feux de friches sont obtenues à partir de la consommation moyenne de combustible (kilotonnes de biomasse/hectare) et des coefficients d'émission (grammes/kg de biomasse consommée). Les coefficients d'émission pour les feux dirigés et les feux de friches sont extraits de Taylor et Serman (1996). Voir la Section A3.2 de l'Annexe 3 pour d'autres détails.

### A13.6.3 OXYDE NITREUX ($N_2O$)

Les émissions de $N_2O$ résultant de l'utilisation des combustibles dépendent de la technique utilisée. Des coefficients d'émission (Tableau A13-17) ont été élaborés à partir des résultats d'un examen des coefficients d'émission propres aux techniques de combustion et d'une analyse des techniques de combustion généralement utilisées au Canada (SGA, 2000). On trouvera ces facteurs dans le document AP-42, Supplément B (EPA, 1996).

Les émissions de $N_2O$ provenant du brûlage dirigé et des feux de friches sont obtenues à partir de la consommation moyenne estimative de combustible (kilotonnes de biomasse/hectare) et des coefficients d'émission (grammes/kg de biomasse consommée). Les coefficients d'émission pour les feux dirigés et les feux de friches sont extraits de Taylor et Serman (1996). Voir la Section A3.2 de l'Annexe 3 pour d'autres détails.

**TABLEAU A13-17 : Coefficients d'émission de la biomasse**

| Source | Description | Coefficients d'émission $CO_2$ g/kg comb. | $CH_4$ g/kg comb. | $N_2O$ g/kg comb. |
|---|---|---|---|---|
| Bois de chauffage et déchets de bois | Combustion industrielle | 950 | 0.05 | 0.02 |
| Feux d'origine naturelle | Combustion à l'air libre | 1630 | 3 | 1.75 |
| Feux dirigés | Combustion à l'air libre | 1620 | 6.2 | 1.3 |
| Liqueur résiduaire | Combustion industrielle | 1428 | 0.05 | 0.02 |
| Poêles et foyers | Combustion résidentielle | | | |
| Poêles classiques | | 1500 | 15 | 0.16 |
| Foyers classiques avec unité encastrée | | 1500 | 15 | 0.16 |
| Poêles et foyers perfectionnés dotés de systèmes antipollution catalytiques | | 1500 | 6.9 | 0.16 |
| Autres dispositifs de combustion du bois | | 1500 | 15 | 0.16 |

Sources :

***Coefficients d'émission du $CO_2$ :***

Bois de chauffage/Déchets de bois — EPA (1996).

Accidental Forest Fires et Prescribed Burns — Taylor et Sherman (1996).

***Coefficients d'émission du $CH_4$ :***

Bois de chauffage/Déchets de bois — EPA (1985).

Accidental Forest Fires et Prescribed Burns — Taylor et Sherman (1996).

***Coefficients d'émission du $N_2O$ :***

Bois de chauffage/Déchets de bois — Rosland et Steen (1990) Radke et coll. (1991)

Accidental Forest Fires et Prescribed Burns — Taylor et Sherman (1996)

Note :

Les émissions de $CO_2$ attribuables à la biomasse ne sont pas incluses dans les totaux d'inventaire. Les émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ sont répertoriées dans le secteur de l'énergie, sauf celles des feux de forêt accidentels et dirigés qui sont répertoriés sous la rubrique *Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie*.

## BIBLIOGRAPHIE


**AAC,** *Calculating Direct GHG Emissions from Primary Aluminium Metal Production*, Association de l'aluminium du Canada, Montréal, Québec, Canada, **2002**.

**ASAE,** Manure Production and Characteristics dans : *ASAE Standards 1999*. 46th Edition, Standards Engineering Practices Data, The Society for Engineering in Agricultural, Food, and Biological Systems, American Society of Agricultural Engineers, p. 663-665, **1999**.

**Boadi, D.A., K.H. Ominski, D.L. Fulawka, et K.M. Wittenberg,** *Improving Estimates of Methane Emissions Associated with Enteric Fermentation of Cattle in Canada by Adopting an IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Tier-2 Methodology*. Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par le Département des sciences vétérinaires, Université du Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada, **2004.**

**ACPP,** *$CH_4$ and VOC Emissions from Upstream Oil and Gas Operations in Canada, vol.1 et 2,* prepare pour l'Association canadienne des producteurs pétroliers par Clearstone Engineering, Calgary, Alberta, Canada, publication nº 1999-0010, **1999**.

**Collis,** G.A. Communication personnelle, Institut canadien des engrais, mars **1992.**

**DOE/EIA,** *Emission of Greenhouse Gases in the United States, 1985– 1990,* Department of Energy/Energy Information Administration, Washington, D.C., É.-U., rapport nº 0573, **1993**.

**EPA,** *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol. 1, Stationary Point and Area Sources,* 4e édition, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., É.-U., AP-42, **1985**.

**EPA,** *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol 1, Stationary Point and Area Sources,* 5e édition, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., É.-U., AP-42, **1996**.

**Faith, W.L., D.B. Keyes et R.L. Clark (éditeurs)** *Industrial Chemicals, 4e édition,* Wiley and Sons, New York, New York, É.-U., **1975**.

**GIEC,** *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996,* Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie., **1997.**

**GIEC**, *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux*, Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, **2000**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.htm.

**Jaques, A.**, *Estimation des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Protection de l'environnement, Conservation et protection, Environnement Canada, EPS 5/AP/4, décembre **1992**.

**King B.**, Management of Methane Emissions from Coal Mines: Environmental, Engineering, Economic and Institutional Implication of Options, Neil and Gunter Ltd., Halifax, mars **1994**.

**Marinier, M., K. Clark, et C. Wagner-Riddle,** *Improving Estimates of Methane Emissions Associated with Animal Waste Management Systems in Canada by Adopting an IPCC Tier 2 Methodology*. Rapport final présenté à la Division des gaz à effet de serre, d'Environnement Canada par le Department of Land Resource Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada, **2004.**

**McCann T.J.**, *1998 Fossil Fuel and Derivative Factors*, rapport préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, **2000**.

**Nyboer, J.**, Communication personnelle, Simon Fraser University, Burnaby, Colombie-Britannique, Canada, janvier **1996.**

**ORTECH Corporation,** *Inventory Methods Manual for Estimating Canadian Emissions of Greenhouse Gases*, rapport inédit prepare pour la Direction générales des affaires réglementaires et de l'intégration des programmes, Conservation et protection, Environnement Canada, rapport nº 93-T61-P7013-FG, avril **1994**.

**Radke L.F., D.A. Hegg, P.V. Hobbs, J.D. Nance, J.H. Lyons, K.K. Laursen, R.E. Weiss, P.J. Riggan et D.E. Ward,** Particulate and Trace Gas Emissions from Large Biomass Fires in North America, dans J.S., Levine (éd.) *Global Biomass Burning: Atmospheric Climatic and Biospheric Implications*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, É.-U., **1991**.

**Rosland A. et M. Steen,** *Klimgass-Regnshap For Norge*, Statens Forurensningstilsyn, Olso, Norvège, **1990**.

**SGA,** *Emission Factors and Uncertainties for $CH_4$ & $N_2O$ from Fuel Combustion*, rapport inédit prepare pour la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada par SGA Energy Limited, août **2000**.

**Statistique Canada,** *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication nº 57-003.

**Taylor, S.W. et K.L. Sherman,** *Biomass Consumption and Smoke Emissions from Contemporary and Prehistoric Wildland Fires in British Columbia*, préparé par le Centre forestier du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, rapport EMVRF 249, mars **1996.**

**Thiemens M.C. et U.C. Trogler,** *Nylon production: An unknown source of nitrous oxide*, Science, no 251, p. 932 à 934, **1991.**

# ANNEXE 14 : PROTOCOLE D'ARRONDISSEMENT

Un protocole d'arrondissement a été élaboré pour les estimations des émissions et absorptions afin de mettre en contexte leur niveau d'incertitude. L'exactitude des données se reflète dans le nombre de chiffres significatifs utilisés, selon l'incertitude associée à la catégorie en cause. Le nombre de chiffres significatifs retenu pour chaque catégorie, selon l'arrondissement choisi, est présenté au Tableau 14-1. Les plages d'incertitude utilisées pour chaque catégorie de source ont été établies au moyen de la méthode de Monte Carlo par ICF Consulting (ICF 2004 et 2005) à partir des données de l'inventaire des émissions de 2001 (présenté au Secrétariat de la CCNUCC en 2003), des estimations de l'incertitude extraites des publications scientifiques (GIEC/OCDE/AIE, 1997 et GIEC 2001) et des opinions d'experts. L'intervalle d'incertitude pour les émissions de $SF_6$ dans la catégorie *Consommation d'halocarbures* est tirée de l'étude intitulée *Improving and Updating Industrial Process-Related Activity Data and Methodologies Used in Canada's Greenhouse Gas Inventory* de Cheminfo Services (2005). Pour une description plus détaillée de l'analyse de l'incertitude des estimations d'émissions au Canada, prière de consulter l'Annexe 7.

Les valeurs suivantes des plages d'incertitude ont servi à déterminer le nombre de chiffres significatifs auquel les estimations ont été arrondies (Neitzert, 1999) :

- un chiffre significatif : égal ou supérieur à 50 %;
- deux chiffres significatifs : entre 10 et 50 %;
- trois chiffres significatifs : inférieur ou égal à 10 %.

Le degré d'incertitude, pour le secteur ATCATF n'a pas été évalué – de nouvelles méthodologies, qui n'étaient pas disponibles pour l'étude menée par ICF en 2004, ont été suivies pour élaborer les estimations de l'inventaire présenté en 2005 à la CCNUCC. Pour ce secteur, le nombre de chiffres significatifs attaché à chaque catégorie a été déterminé en fonction d'avis d'experts. Certaines catégories présentant des communautés d'intérêt sans appartenir aux catégories standard du GIEC figurent dans les tableaux-synthèses bien que leur degré d'incertitude n'ait pas été évalué. Dans ces cas, le nombre de chiffres significatifs a été estimé selon les similarités avec d'autres catégories dont le degré d'incertitude a été évalué.

Dans l'étude d'ICF, les plages d'incertitude se fondaient sur les estimations brutes des gaz effectuées à l'origine et ne tenaient pas compte de l'incertitude associée au PRP lors du calcul des valeurs d'équivalence par rapport au $CO_2$. Une exception toutefois : le cas de l'estimation des émissions totales d'équivalents de $CO_2$ pour les Canada. Cet intervalle d'incertitude, qui prenait en considération l'incertitude associée au PRP, a été situé entre -5 % et +10 %. Avant de tenir compte de l'incertitude attachée au PRP, cet intervalle allait de -3 % à +6 %. Ainsi, bien que l'incertitude du PRP ait une incidence sur le degré d'incertitude de l'estimation des émissions totales de GES au Canada, elle n'a pas d'effet sur le nombre de chiffres significatifs des estimations.

Puisque l'effet de l'incertitude du PRP sur les estimations des diverses catégories n'a pas été déterminé, le nombre de chiffres significatifs fixé pour les estimations des valeurs d'équivalence du $CO_2$ a été maintenu au niveau fixé pour les estimations des divers gaz, sans considération des valeurs du PRP.

Les incertitudes ont été déterminées pour les estimations d'émissions à l'échelle nationale, tel que préconisé dans le Guide des bonnes pratiques du GIEC, mais pas au niveau provincial. Puisqu'il n'existe pas d'estimations des incertitudes à ce niveau, le protocole d'arrondissement utilisé pour les tableaux d'émission au palier national a été appliqué aux tableaux provinciaux des émissions.

Tous les calculs, y compris la compilation des totaux d'émissions, sont fondés sur des données non arrondies. Le protocole d'arrondissement n'a été appliqué aux estimations qu'à l'issue des calculs. Par conséquent, il se peut que l'addition des valeurs individuelles des tableaux ne corresponde pas aux sous-totaux et aux totaux.

## TABLEAU A14-1 : Nombre de chiffres significatifs appliqués aux tableaux-synthèses des GES

| Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre | Gaz à effet de serre | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | HFC | HPF | $SF_6$ | TOTAL |
| TOTAL | 3 | 2 | 2 | 2 | -3 | 2 | 3 |
| ÉNERGIE | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| a. **Sources de combustion fixes** | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Production d'électricité et de chaleur | 3 | 2 | 1 | – | – | – | 3 |
| Industries des combustibles fossiles | 2 | 1 | 1 | – | – | – | 2 |
| Raffinage du pétrole | 2 | 1 | 1 | – | – | – | 2 |
| Production de combustibles fossiles | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 2 |
| Exploitation minière | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Industries manufacturières | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Sidérurgie | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Métaux non ferreux | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Produits chimiques | 3 | 2 | 1 | – | – | – | 3 |
| Pâtes et papiers | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Ciment | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Autres industries manufacturières | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Construction | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Commercial et institutionnel | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 2 |
| Résidentiel | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Agriculture et foresterie | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 2 |
| b. **Transport** | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 2 |
| Transport aérien intérieur | 3 | 2 | 2 | – | – | – | 3 |
| Transport routier | 3 | 2 | 2 | – | – | – | 3 |
| Automobiles à essence | 3 | 2 | 2 | – | – | – | 3 |
| Camions légers à essence | 3 | 2 | 2 | – | – | – | 3 |
| Véhicules lourds à essence | 3 | 2 | 2 | – | – | – | 3 |
| Motocyclettes | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Automobiles à moteur Diesel | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Camions légers à moteur Diesel | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| Véhicules lourds à moteur Diesel | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 2 |
| Véhicules au propane ou au gaz naturel | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 1 |
| Transport ferroviaire | 3 | 1 | 1 | – | – | – | 2 |
| Transport maritime intérieur | 2 | 1 | 1 | – | – | – | 1 |
| Autres | 1 | 1 | 1 | – | – | – | 1 |
| Véhicules tout-terrain à essence | 2 | 1 | 1 | – | – | – | 1 |
| Véhicules tout-terrain à moteur Diesel | 3 | 2 | 1 | – | – | – | 3 |
| Pipelines | 2 | 2 | – | – | – | – | 3 |
| c. **Sources fugitives** | – | 1 | – | – | – | – | 1 |
| Exploitation de la houille | 2 | 2 | – | – | – | – | 3 |
| Pétrole et gaz naturel | 3 | 2 | – | – | – | – | 2 |
| Pétrole | 2 | 2 | – | – | – | – | 2 |
| Gaz naturel | 2 | – | – | – | – | – | 2 |
| Évaporation | 3 | 3 | – | – | – | – | 2 |
| Torchage | 3 | – | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| PROCÉDÉS INDUSTRIELS | 2 | – | – | – | – | – | 2 |
| a. **Production de minéraux** | 2 | – | – | – | – | – | 2 |
| Ciment | 1 | – | – | – | – | – | 1 |
| Chaux | 2 | – | – | – | – | – | 2 |
| Utilisation de calcaire et de bicarbonate de soude | 2 | – | 3 | – | – | – | 2 |
| b. **Industries chimiques** | 2 | – | – | – | – | – | 2 |
| Production d'ammoniac | – | – | 2 | – | – | – | 2 |
| Production d'acide nitrique | – | – | 3 | – | – | – | 3 |
| Production d'acide adipique | 2 | – | – | – | 3 | 3 | 3 |
| c. **Production de métaux** | 3 | – | – | – | – | – | 3 |
| Sidérurgie | 2 | – | – | – | 3 | – | 3 |
| Production d'aluminium | – | – | – | – | – | 3 | 3 |
| $SF_6$ utilisé dans les usines de fonte et de moulage de magnésium | – | – | – | 2 | 2 | 2 | 2 |
| d. **Consommation d'halocarbures et de $SF_6$** | 2 | – | – | – | – | – | 2 |
| e. **Autres procédés et procédés indifférenciés** | – | – | 2 | – | – | – | 2 |
| UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS | – | 3 | 2 | – | – | – | 2 |
| AGRICULTURE | – | 3 | – | – | – | – | 3 |
| a. **Fermentation entérique** | – | 2 | 2 | – | – | – | 2 |
| b. **Gestion du fumier** | – | – | 2 | – | – | – | 2 |
| c. **Sols agricoles** | – | – | 2 | – | – | – | 2 |
| Sources directes | – | – | 1 | – | – | – | 1 |
| Sources indirectes | 2 | 2 | 1 | – | – | – | 2 |
| DÉCHETS | – | 2 | – | – | – | – | 2 |
| a. **Enfouissement de déchets solides** | – | 2 | 1 | – | – | – | 2 |
| b. **Épuration des eaux** | 2 | 1 | 1 | – | – | – | 2 |
| c. **Incinération des déchets** | 2 | 2 | 2 | – | – | – | 2 |
| AFFECTATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE | 2 | 2 | 2 | – | – | – | 2 |
| a. **Terres forestières** | 2 | – | – | – | – | – | 2 |
| b. **Terres cultivées** | 1 | – | – | – | – | – | 1 |
| c. **Pâturages** | – | – | – | – | – | – | – |
| d. **Terres humides** | 1 | – | – | – | – | – | 1 |
| e. **Zones de peuplement** | | | | | | | |

## BIBLIOGRAPHIE

**Cheminfo Services,** *Improving and Updating Industrial Process-Related Activity Data and Methodologies Used in Canada's Greenhouse Gas Inventory,* Version proviso ire, rapport inédit prepare pour Environnement Canada, **2005**.

**GIEC,** *Climate Change 1995: The Science of Climate Change,* Contribution du Groupe de travail I au deuxième rapport d'évaluation de l'Inventaire canadien des GES, Cambridge University Press, R.-U., **1995.**

**GIEC/OCDE/AIE,** *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée de 1996,* Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation pour la coopération et le développement économiques, Agence internationale de l'énergie., **1997**. Adresse Internet : www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm.

**ICF,** *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001*. Rapport final présenté par ICF Consulting à la Division des gaz à effet de serre, Environnement Canada, septembre **2004**.

**ICF,** *Quantitative Assessment of Uncertainty in Canada's National GHG Inventory Estimates for 2001-Supplementary Analysis,* rapport intérimaire, ICF Consulting, mars **2005**.

**Neitzert, F.,** *Canada's Greenhouse Gas Inventory: 1997 Emissions and Removals with Trends,* Environnement Canada, Ottawa, Avril **1999**.

# ANNEXE 15 : OZONE ET PRÉCURSEURS D'AÉROSOLS

L'Annexe 15 présente les tableaux-synthèses nationaux pour les oxydes de soufre ($SO_x$), les oxydes d'azote ($NO_x$), le monoxyde de carbone (CO) et les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM). Ces gaz sont déclarés à la *Commission économique des Nations Unies pour l'Europe* (CENUE) par la Division des PAC d'Environnement Canada en vertu de la *Convention des Nations Unies sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance*. Tel que recommandé à la Conférence des Parties de la CCNUCC (FCCC/SBSTA/2004/8), les parties à l'Annexe 1 devraient fournir des renseignements sur les gaz à effet de serre à action indirecte tels que le CO, les $NO_x$, les COVNM ainsi que les $SO_x$ dans le RIN.

Ces gaz n'ont pas un effet de réchauffement planétaire direct, mais ils peuvent avoir une incidence sur la création ou la destruction de l'ozone troposphérique ou stratosphérique ou encore affecter l'absorption des radiations terrestres dans le cas des $SO_x$. Ces gaz peuvent avoir des répercussions sur le climat en se comportant comme des GES de courte durée et en modifiant le temps de survie dans l'atmosphère d'autres GES et ils peuvent former de nouveaux GES, tel que c'est le cas lorsque le CO réagit avec les hydroxyles pour former du $CO_2$ dans l'atmosphère. Ces émissions sont produites par un certain nombre de sources, dont la combustion des carburants et combustibles fossiles, notamment dans les secteurs de l'énergie et du transport, de la production industrielle et de la combustion de la biomasse.

## TABLEAU A15-1: Sommaire des émissions de monoxyde de carbone pour le Canada

| | Monoxyde de carbone | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| Catégories sectorielles du CUPR | kt CO | | | | | | | | | | | | | |
| **Total national** | **15 451** | **14 362** | **14 357** | **13 489** | **13 508** | **13 595** | **12 605** | **12 154** | **11 836** | **11 342** | **10 589** | **10 359** | **10 152** | **10 140** |
| 1 A 1 a Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | 65 | 68 | 65 | 24 | 25 | 24 | 25 | 24 | 24 | 25 | 28 | 29 | 30 | 32 |
| 1 A 1 b Raffinage du pétrole | 13 | 13 | 13 | 19 | 19 | 18 | 18 | 19 | 19 | 19 | 17 | 17 | 16 | 16 |
| 1 A 1 c Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques | 42 | 40 | 42 | 47 | 53 | 57 | 59 | 66 | 69 | 71 | 73 | 73 | 70 | 68 |
| 1 A 2 Industries manufacturières et construction | 658 | 629 | 687 | 1 014 | 910 | 933 | 947 | 946 | 894 | 930 | 688 | 691 | 685 | 694 |
| 1 A 3 a ii (i) Aviation civile (vols intérieurs, LTO) | 63 | 58 | 54 | 52 | 54 | 55 | 53 | 55 | 60 | 59 | 57 | 58 | 58 | 60 |
| 1 A 3 a ii (ii) Aviation civile (vols intérieurs, croisière) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 3 b Transport routier | 9 800 | 9 307 | 9 143 | 8 323 | 8 422 | 7 830 | 7 446 | 7 023 | 6 729 | 6 193 | 5 729 | 5 473 | 5 197 | 5 053 |
| 1 A 3 c Transport ferroviaire | 22 | 22 | 21 | 21 | 23 | 23 | 22 | 23 | 22 | 20 | 21 | 21 | 22 | 20 |
| 1 A 3 d ii Navigation nationale | 8 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 1 A 3 e Autres moyens de transport | 2 302 | 2 348 | 2 393 | 2 439 | 2 484 | 2 528 | 2 530 | 2 511 | 2 522 | 2 531 | 2 554 | 2 558 | 2 601 | 2 653 |
| 1 A 4 a Commercial et institutionnel | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 10 | 11 | 11 |
| 1 A 4 b Résidentiel | 1 041 | 650 | 645 | 619 | 637 | 632 | 623 | 626 | 626 | 623 | 676 | 657 | 679 | 687 |
| 1 A 4 c Agriculture, foresterie et pêche | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 5 a Autre, matériel fixe (y compris militaire) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 5 b Autre, matériel mobile (y compris militaire) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 B 1 Émissions fugitives des combustibles solides | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 1 B 2 Pétrole et gaz naturel | 19 | 19 | 20 | 12 | 13 | 13 | 13 | 14 | 15 | 15 | 53 | 61 | 71 | 84 |
| 2 A Produits minéraux[1] | 5 | 5 | 5 | 37 | 23 | 25 | 27 | 24 | 30 | 27 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 2 B Industrie chimique | 16 | 16 | 16 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 19 | 20 | 22 | 23 |
| 2 C Production de métaux | 335 | 296 | 292 | 323 | 292 | 313 | 294 | 312 | 310 | 299 | 277 | 299 | 307 | 354 |
| 2 D Autres procédés[1] | 66 | 75 | 74 | 132 | 131 | 123 | 126 | 126 | 125 | 129 | 116 | 115 | 102 | 99 |
| 2 G Autre | 11 | 11 | 11 | 13 | 14 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | 18 | 16 | 16 | 16 |
| 3 A Application de peinture | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 3 B Dégraissage et nettoyage à sec | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 3 C Fabrication et traitement de produits chimiques | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 3 D Autre (y compris les produits contenant des métaux lourds et des POP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 B Gestion du fumier[2] | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 4 C Culture du riz | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 4 D 1 Émissions directes des sols | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 4 F Brûlage sur place des déchets agricoles | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 G Autre[3] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 B Conversion des forêts et des pâturages | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 A Enfouissement de déchets solides | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 B Épuration des eaux | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 6 C Incinération des déchets[4] | 10 | 10 | 9 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 6 D Déchets autres[5] | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 7 Autre | 965 | 779 | 849 | 372 | 367 | 967 | 368 | 329 | 339 | 347 | 220 | 224 | 229 | 233 |

Notes :

1 Y compris la manutention des produits.

2 Y compris le $NH_3$ provenant de la fermentation entérique.

3 Y compris les sources de PM.

4 Exclut l'incinération des déchets à des fins énergétiques (compris dans 1 A 1).

5 Inclut les feux accidentels.

SO = sans objet

IA = inclus ailleurs

LTO = Atterrissage et décollage

POP = polluant organique persistant

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement, la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

## TABLEAU A15-2 : Sommaire des émissions d'oxyde d'azote pour le Canada

| | Nitrogen Oxides | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Catégories sectorielles du CUPR | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| | *kt $NO_2$* | | | | | | | | | | | | | |
| **Total national** | **2759** | **2685** | **2650** | **2561** | **2601** | **2608** | **2557** | **2587** | **2620** | **2571** | **2583** | **2578** | **2569** | **2559** |
| 1 A 1 a Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | 249 | 256 | 245 | 248 | 250 | 242 | 252 | 247 | 251 | 253 | 283 | 280 | 281 | 288 |
| 1 A 1 b Raffinage du pétrole | 27 | 26 | 26 | 23 | 22 | 23 | 22 | 22 | 22 | 22 | 24 | 23 | 22 | 22 |
| 1 A 1 c Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques | 152 | 147 | 156 | 175 | 199 | 210 | 219 | 250 | 252 | 264 | 277 | 286 | 295 | 305 |
| 1 A 2 Industries manufacturières et construction | 163 | 170 | 168 | 131 | 133 | 140 | 128 | 131 | 130 | – | 112 | 110 | 115 | 117 |
| 1 A 3 a + (i) Aviation civile (vols intérieurs, LTO) | 72 | 61 | 57 | 56 | 55 | 60 | 63 | 64 | 73 | 65 | 58 | 59 | 58 | 59 |
| 1 A 3 a + (ii) Aviation civile (vols intérieurs, croisière) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 3 b Transport routier | 1212 | 1139 | 1107 | 1052 | 1036 | 1006 | 968 | 949 | 972 | 922 | 850 | 831 | 794 | 753 |
| 1 A 3 c Transport ferroviaire | 114 | 115 | 112 | 111 | 118 | 118 | 114 | 122 | 114 | 107 | 109 | 118 | 120 | 117 |
| 1 A 3 d + Navigation nationale | 99 | 93 | 92 | 85 | 90 | 90 | 82 | 81 | 82 | 78 | 111 | 110 | 111 | 112 |
| 1 A 3 e Autres moyens de transport | 368 | 377 | 385 | 393 | 401 | 409 | 415 | 419 | 421 | 422 | 425 | 420 | 417 | 413 |
| 1 A 4 a Commercial et institutionnel | 24 | 24 | 24 | 29 | 30 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 31 | 32 | 33 | 38 |
| 1 A 4 b Résidentiel | 49 | 46 | 46 | 45 | 47 | 46 | 45 | 46 | 46 | 45 | 47 | 46 | 46 | 46 |
| 1 A 4 c Agriculture, foresterie et pêche | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 5 a Autre, matériel fixe (y compris militaire) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 5 b Autre, matériel mobile (y compris militaire) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 B 1 Émissions fugitives des combustibles solides | 16 | 16 | 15 | 17 | 17 | 16 | 17 | 16 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 1 B 2 Pétrole et gaz naturel | 59 | 57 | 60 | 64 | 69 | 71 | 73 | 80 | 80 | 83 | 114 | 122 | 132 | 143 |
| 2 A Produits minéraux[1] | 29 | 27 | 28 | 34 | 34 | 35 | 33 | 33 | 36 | 33 | 33 | 33 | 33 | 35 |
| 2 B Industrie chimique | 24 | 26 | 27 | 27 | 28 | 28 | 24 | 26 | 25 | 25 | 29 | 29 | 29 | 29 |
| 2 C Production de métaux | 38 | 40 | 38 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 19 | 13 | 12 | 13 | 14 |
| 2 D Autres procédés[1] | 30 | 32 | 32 | 29 | 29 | 30 | 28 | 28 | 28 | 28 | 27 | 26 | 27 | 27 |
| 2 G Autre | 17 | 18 | 17 | 15 | 16 | 16 | 15 | 15 | 15 | 15 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 3 A Application de peinture | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 3 B Dégraissage et nettoyage à sec | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 3 C Fabrication et traitement de produits chimiques | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 3 D Autre (y compris les produits contenant des métaux lourds et des POP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 B Gestion du fumier[2] | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 4 C Culture du riz | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 4 D 1 Émissions directes des sols | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 4 F Brûlage sur place des déchets agricoles | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 G Autre[3] | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 B Conversion des forêts et des pâturages | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 A Enfouissement de déchets solides | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 6 B Épuration des eaux | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 6 C Incinération des déchets[4] | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 6 D Déchets autres[5] | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 7 Autre | 15 | 12 | 13 | 8 | 8 | 17 | 8 | 8 | 8 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 |

Notes :

1 Y compris la manutention des produits.

2 Y compris le $NH_3$ provenant de la fermentation entérique.

3 Y compris les sources de PM.

4 Exclut l'incinération des déchets à des fins énergétiques (compris dans 1 A 1).

5 Inclut les feux accidentels.

SO = sans objet

IA = inclus ailleurs

LTO = Atterrissage et décollage

POP = polluant organique persistant

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement, la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux

## TABLEAU A15-3 : Sommaire des émissions de composés organiques volatils non méthaniques pour le Canada

| | Composés organiques volatils (non méthaniques) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| **Catégories sectorielles du CUPR** | *kt NMVOC* | | | | | | | | | | | | | |
| **Total national** | **3093** | **2848** | **2844** | **2545** | **2589** | **2729** | **2555** | **2513** | **2510** | **2449** | **2666** | **2670** | **2684** | **2705** |
| 1 A 1 a Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 1 A 1 b Raffinage du pétrole | 6 | 6 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 1 A 1 c Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 26 | 26 | 27 | 25 | 26 | 27 | 27 | 28 |
| 1 A 2 Industries manufacturières et construction | 76 | 71 | 76 | 75 | 74 | 73 | 73 | 73 | 71 | 74 | 61 | 61 | 59 | 59 |
| 1 A 3 a ii (i) Aviation civile (vols intérieurs, LTO) | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 1 A 3 a ii (ii) Aviation civile (vols intérieurs, croisière) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 3 b Transport routier | 756 | 702 | 680 | 602 | 607 | 557 | 523 | 482 | 459 | 441 | 405 | 379 | 351 | 328 |
| 1 A 3 c Transport ferroviaire | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 1 A 3 d ii Navigation nationale | 13 | 12 | 12 | 11 | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 | 11 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 1 A 3 e Autres moyens de transport | 301 | 305 | 309 | 313 | 317 | 321 | 314 | 303 | 299 | 297 | 298 | 292 | 288 | 285 |
| 1 A 4 a Commercial et institutionnel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 13 | 13 | 13 |
| 1 A 4 b Résidentiel | 347 | 145 | 144 | 137 | 140 | 139 | 137 | 138 | 138 | 138 | 150 | 94 | 96 | 97 |
| 1 A 4 c Agriculture, foresterie et pêche | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 5 a Autre, matériel fixe (y compris militaire) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 5 b Autre, matériel mobile (y compris militaire) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 B 1 Émissions fugitives des combustibles solides | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 B 2 Pétrole et gaz naturel | 696 | 708 | 741 | 749 | 768 | 797 | 841 | 840 | 868 | 833 | 865 | 919 | 948 | 979 |
| 2 A Produits minéraux[1] | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 2 B Industrie chimique | 31 | 31 | 30 | 23 | 23 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 11 | 12 | 13 | 15 |
| 2 C Production de métaux | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 2 D Autres procédés[1] | 67 | 69 | 69 | 71 | 71 | 73 | 70 | 72 | 71 | 71 | 75 | 73 | 72 | 73 |
| 2 G Autre | 58 | 57 | 56 | 61 | 63 | 60 | 62 | 61 | 61 | 61 | 73 | 140 | 146 | 147 |
| 3 A Application de peinture | 162 | 166 | 160 | 132 | 130 | 139 | 121 | 130 | 127 | 123 | 111 | 104 | 105 | 107 |
| 3 B Dégraissage et nettoyage à sec | 306.21 | 319.15 | 316.07 | 273.74 | 285.03 | 250.36 | 277.94 | 279.04 | 279.09 | 277.73 | 310.29 | 295.47 | 300.7 | 305.13 |
| 3 C Fabrication et traitement de produits chimiques | 1.23 | 1.23 | 1.26 | 2.09 | 2.15 | 2.09 | 2.13 | 2.11 | 2.12 | 2.12 | 2.56 | 2.46 | 2.53 | 2.59 |
| 3 D Autre (y compris les produits contenant des métaux lourds et des POP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 B Gestion du fumier[2] | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 4 C Culture du riz | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 4 D 1 Émissions directes des sols | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 4 F Brûlage sur place des déchets agricoles | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 G Autre[3] | 174 | 165 | 150 | 14 | 13 | 174 | 15 | 13 | 13 | 13 | 215 | 198 | 201 | 205 |
| 5 B Conversion des forêts et des pâturages | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 A Enfouissement de déchets solides | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 9 | 7 | 7 | 7 |
| 6 B Épuration des eaux | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 C Incinération des déchets[4] | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 6 D Déchets autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 Autre | 45 | 37 | 40 | 23 | 23 | 46 | 23 | 21 | 22 | 22 | 15 | 15 | 16 | 16 |

Notes :

1 Y compris la manutention des produits.

2 Y compris le $NH_3$ provenant de la fermentation entérique.

3 Y compris les sources de PM.

4 Exclut l'incinération des déchets à des fins énergétiques (compris dans 1 A 1).

5 Inclut les feux accidentels.

SO = sans objet

IA = inclus ailleurs

LTO = Atterrissage et décollage

POP = polluant organique persistant

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement, la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux

## TABLEAU A15-4 : Sommaire des émissions d'oxyde de soufre pour le Canada

| | Oxydes de soufre | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Catégories sectorielles du CUPR | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| | *kt $SO_2$* | | | | | | | | | | | | | |
| Total national | 3230 | 3580 | 3086 | 2436 | 2397 | 2512 | 2429 | 2457 | 2466 | 2448 | 2352 | 2387 | 2343 | 2390 |
| 1 A 1 a Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public | 679 | 692 | 666 | 539 | 536 | 523 | 538 | 527 | 540 | 546 | 625 | 614 | 606 | 613 |
| 1 A 1 b Raffinage du pétrole | 105 | 109 | 110 | 137 | 126 | 120 | 120 | 124 | 122 | 124 | 101 | 102 | 101 | 102 |
| 1 A 1 c Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques | 137 | 132 | 139 | 153 | 172 | 181 | 188 | 210 | 206 | 211 | 223 | 222 | 220 | 218 |
| 1 A 2 Industries manufacturières et construction | 268 | 284 | 284 | 204 | 210 | 205 | 228 | 220 | 209 | 213 | 133 | 136 | 133 | 139 |
| 1 A 3 a ii (i) Aviation civile (vols intérieurs, LTO) | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 1 A 3 a ii (ii) Aviation civile (vols intérieurs, croisière) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 3 b Transport routier | 71 | 74 | 72 | 76 | 65 | 42 | 41 | 35 | 27 | 26 | 25 | 25 | 17 | 17 |
| 1 A 3 c Transport ferroviaire | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 1 A 3 d ii Navigation nationale | 36 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 29 | 28 | 27 | 29 | 33 | 32 | 32 | 32 |
| 1 A 3 e Autres moyens de transport | 24 | 23 | 19 | 25 | 25 | 13 | 14 | 17 | 18 | 18 | 17 | 19 | 18 | 18 |
| 1 A 4 a Commercial et institutionnel | 19 | 19 | 20 | 13 | 13 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 21 | 22 | 23 | 39 |
| 1 A 4 b Résidentiel | 33 | 33 | 33 | 18 | 19 | 19 | 18 | 19 | 19 | 18 | 16 | 16 | 15 | 15 |
| 1 A 4 c Agriculture, foresterie et pêche | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 5 a Autre, matériel fixe (y compris militaire) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 A 5 b Autre, matériel mobile (y compris militaire) | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA | IA |
| 1 B 1 Émissions fugitives des combustibles solides | 21 | 21 | 19 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 17 | 18 | 17 | 16 | 16 | 16 |
| 1 B 2 Pétrole et gaz naturel | 253 | 252 | 264 | 285 | 291 | 295 | 295 | 308 | 308 | 307 | 245 | 249 | 253 | 257 |
| 2 A Produits minéraux[1] | 39 | 40 | 37 | 30 | 32 | 33 | 29 | 31 | 31 | 31 | 31 | 32 | 29 | 31 |
| 2 B Industrie chimique | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 6 | 5 | 7 |
| 2 C Production de métaux | 1 475 | 1 793 | 1 317 | 855 | 806 | 969 | 842 | 857 | 877 | 844 | 823 | 860 | 839 | 847 |
| 2 D Autres procédés[1] | 32 | 36 | 36 | 18 | 19 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 18 | 17 | 18 |
| 2 G Autre | 16 | 16 | 16 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 8 | 8 | 7 | 7 |
| 3 A Application de peinture | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 3 B Dégraissage et nettoyage à sec | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 3 C Fabrication et traitement de produits chimiques | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 3 D Autre (y compris les produits contenant des métaux lourds et des POP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 B Gestion du fumier[2] | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 4 C Culture du riz | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 4 D 1 Émissions directes des sols | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 4 F Brûlage sur place des déchets agricoles | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 G Autre[3] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 B Conversion des forêts et des pâturages | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 A Enfouissement de déchets solides | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 6 B Épuration des eaux | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O | S/O |
| 6 C Incinération des déchets[4] | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 6 D Déchets autres[5] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 Autre | 6 | 7 | 7 | 4 | 6 | 5 | 11 | 9 | 6 | 6 | 1 | 1 | 2 | 2 |

Notes :

1 Y compris la manutention des produits.

2 Y compris le $NH_3$ provenant de la fermentation entérique.

3 Y compris les sources de PM.

4 Exclut l'incinération des déchets à des fins énergétiques (compris dans 1 A 1)

5 Inclut les feux accidentels.

SO = sans objet

IA = inclus ailleurs

LTO = Atterrissage et décollage

POP = polluant organique persistant

Il se peut qu'en raison de l'arrondissement, la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux

Les procédés d'impression utilisés dans la production du présent document sont conformes à la directive de performance environnementale établie par le gouvernement du Canada dans le document intitulé *La directive nationale concernant les services de lithographie*. Cette directive sert à garantir l'intégrité environnementale des procédés d'impression grâce à la réduction des rejets toxiques dans l'environnement, à la réduction des apports d'eaux usées, à la réduction de la quantité de matières envoyées dans les décharges et à la mise en œuvre de procédures de préservation des ressources.

Le papier utilisé à l'intérieur de ce document est conforme à *La ligne directrice nationale du Canada sur le papier d'impression et le papier à écrire ou à La ligne directrice sur le papier d'impression mécanique non couché* (ou aux deux). Ces lignes directrices servent à établir des normes de performance environnementale pour l'efficience dans l'utilisation des fibres, la demande chimique en oxygène, la consommation d'énergie, le potentiel de réchauffement de la planète, le potentiel d'acidification et les déchets solides.

Les procédés d'impression et le papier utilisé à l'intérieur de ce document sont dûment certifiés conformément au seul programme d'éco-étiquetage du Canada – le **programme Choix environnemental**[M] (PCE). Le symbole officiel de certification du programme– l'**Éco-Logo**[M]—évoque trois colombes stylisées entrelacées pour former une feuille d'érable représentant les consommateurs, l'industrie et le gouvernement œuvrant ensemble pour améliorer l'environnement du Canada.

Pour plus d'informations sur le **programme Choix environnemental**[M], veuillez visiter son site Web à l'adresse **www.environmentalchoice.com** ou téléphonez au (613) 247-1900.

Le Bureau de produits et services d'information d'Environnement Canada est fier d'appuyer la directive de performance touchant l'environnement et la qualité et l'emploi de papier certifié dans le cadre du **programme Choix environnemental**[M] et de produits et de procédés respectueux de l'environnement, depuis l'élaboration jusqu'à la distribution de produits d'information. Pour obtenir un exemplaire du catalogue *Environnement Canada : Publications et sites Internet choisis*, veuillez communiquer avec nous, sans frais, en composant le 1 800 734-3232 ou (819) 953-5750; par télécopieur au (819) 994-5629 ou par courriel à l'adresse **epspubs@ec.gc.ca**. Pour plus de renseignements sur Environnement Canada, veuillez visiter le site Web du Ministère à **www.ec.gc.ca**.